

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

**SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ
ZDRAVOTNICKÁ TECHNIKA A INFORMATIKA**



Bc. Jakub Slanina

Evidence zdravotnických prostředků ve VFN

The Evidence of medical devices in VFN

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Jiří Haase, MBA

Praha 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

Souhlasím se zpřístupněním elektronické verze mé práce v Digitálním repozitáři Univerzity Karlovy v Praze (<http://repozitar.cuni.cz>). Práce je zpřístupněna pouze v rámci Univerzity Karlovy v Praze.

Současně dávám svolení k tomu, aby tato závěrečná práce byla archivována v Ústavu vědeckých informací 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a zde užívána ke studijním účelům. Za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze, 14.08.2011

Jakub Slanina

Poděkování

Za zájem, připomínky a čas, který mi věnoval, děkuji vedoucímu mé diplomové práce Ing. Jiřímu Haasemu, MBA.

Poděkování rovněž náleží Ing. Václavu Nohovi a Ing. Tomáši Braunerovi za odborné konzultace, bez nichž by má práce nemohla vzniknout. Poděkování patří i všem známým a blízkým za velkou podporu.

Identifikační záznam

SLANINA, Jakub. *Evidence zdravotnických prostředků ve VFN [The Evidence of medical devices in VFN]*. Praha, 2011. 61 s. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta. Vedoucí práce Ing. Jiří Haase, MBA

Abstrakt

Cílem této práce je základní analýza dat současně evidence zdravotnických prostředků ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze a především vytvoření softwaru, jenž by evidenci a správu zdravotnických prostředků umožňoval.

Všeobecná fakultní nemocnice v Praze v současné době využívá pro pokrytí potřeb evidence a správy zdravotnických prostředků univerzální software FaMa+ od společnosti TESCO SW a.s., jenž slouží mimo pro jiné potřeby stavebních pasportů, personalistiky, různých žádanek, managementu a ekonomiky. Tento software ideálně nepokrývá veškeré specifické potřeby pro zdravotnické prostředky ve VFN a je pro danou evidenci složitý a náročný. Z tohoto důvodu vznikl požadavek vytvořit software nový, který by v budoucnu mohl převzít funkci evidence a správy zdravotnických prostředků a lépe by vyhovoval pro dané požadavky, které vychází z provozních a ekonomických potřeb nemocnice.

Vytvoření nového softwaru probíhalo podle požadavků zaměstnanců VFN, ať již po stránce provozní a grafické, tak také po stránce ovládání. K vytvoření byly použity následující jazyky: PHP, HTML, JavaScript a databázový engine MySQL.

Výsledkem práce je základní popis některých evidovaných atributů pomocí jejich rozřazení do skupin a především nově vzniklá aplikace (včetně manuálů), uzpůsobená pro vyřídění data ze systému FaMa+. Aplikace pokrývá potřebu evidence a správy zdravotnických prostředků a pro dané potřeby má několik výhod oproti doposud používanému softwaru. Mezi zmiňované výhody mimo jiné patří snadnější a rychlejší vyhledávání v databázi, snadnější ovládání, logičtější uspořádání, práce s aplikací online v lokální nemocniční síti pouze s použitím internetového prohlížeče (bez nutnosti instalací na jednotlivé PC). K hlavním výhodám patří i možnost software kdykoliv jednoduše upravit a rozšířit bez nutnosti zásahu externí firmy, čímž může nemocnice uspořit.

Klíčová slova

Zdravotnický prostředek, evidence, databáze, software

Abstract

The aim of this thesis is an essential analysis of current data records of medical devices in the General Teaching Hospital in Prague, and especially to create a software that would facilitate the evidence and management of medical devices.

The General Teaching Hospital in Prague is now using a universal software FaMa + from TESCO SW to cover the needs of management of medical devices. This software is used among others for the purpose of building passports, human resources, various requisitions, management and economics. This software does not ideally cover all the specific needs of medical devices in GTH and it is very complex and demanding. For this reason, the requirement was to create a new software that would take over the function of recording and management of medical devices in the future. It would also be better suited for the requirements, based on operational and economic needs of the hospital. The creation of a new software was based on requirements of the General Teaching Hospital employees, whether in terms of operational and graphics, as well as in terms of control. To create the new software following languages were used: PHP, HTML, JavaScript a database engine My SQL. The result of this work is a basic description of some registered attributes done by dividing into groups and especially the newly created application (including manuals), designed for sorted data from the system FaMa +. The application covers the needs of registration and management of medical devices and it has several advantages over the previously used software. Among them we can mention easier and faster searching in the database, easier handling, more logical layout, work with online applications in the local hospital network using only a browser (without installation on individual PCs). In addition, if the software ever needs to be easily modified and expanded, it would be possible without external companies. In this way the hospital could save some money.

Keywords

Medical devices, evidence, database, software

Obsah

1	CÍL PRÁCE, VÝBĚR TÉMATU	9
1.1	CÍL PRÁCE.....	9
1.2	VÝBĚR TÉMATU	9
2	ÚVOD	10
2.1	VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE V PRAZE.....	10
2.2	ZDRAVOTNICKÝ PROSTŘEDEK	11
2.2.1	Rozdělení zdravotnických prostředků	11
2.2.2	Vyhlášky vztahující se k zdravotnickým prostředkům.....	14
2.2.3	Evidence zdravotnických prostředků ve VFN	15
2.3	DATABÁZE	16
2.3.1	Stručná historie databází.....	17
2.3.2	Databázový model	17
2.3.2.1	Hierarchický model.....	18
2.3.2.2	Síťový model.....	18
2.3.2.3	Relační model	19
2.3.3	Architektura databází.....	19
2.3.3.1	Centrální architektura.....	20
2.3.3.2	Architektura file-server	20
2.3.3.3	Architektura klient-server	21
2.3.4	Produkty určené pro práci s databázemi	22
2.4	PROGRAMOVACÍ JAZYKY	23
2.4.1	HTML	23
2.4.2	CSS	24
2.4.3	PHP	24
2.4.4	JavaScript.....	24
3	VLASTNÍ PRÁCE	25
3.1	ZÁKLADNÍ ANALÝZA DAT A JEJICH VYTŘÍDĚNÍ.....	25
3.1.1	Porozumění datům a jejich základní analýza.....	25
3.1.1.1	Data vztahující se k evidenci ZP.....	25
3.1.1.2	Data vztahující se ke správě ZP	27
3.1.2	Vytřídění dat podle požadavků zaměstnanců VFN	28

3.2	VÝVOJ SOFTWARE.....	28
3.2.1	Zvolení způsobu zhotovení softwaru.....	28
3.2.2	Software použitý při vývoji nové aplikace	29
3.2.3	Postup vývoje softwaru.....	29
3.2.3.1	Vytvoření vizuální podoby aplikace	30
3.2.3.2	Struktura a základní ovládání aplikace	30
3.2.3.3	Vytvoření kódu pro zobrazení tabulek a práci s daty v nich uložených	33
3.2.3.4	Vytvoření databázového schématu	36
3.2.3.5	Vytvoření pokusných tabulek a vyladění funkčnosti aplikace na těchto datech.....	37
3.2.3.6	Vytvoření doplňkových funkcí aplikace	37
3.2.3.7	Vytvoření správy uživatelů, omezení jejich možností při práci s aplikací a základní zabezpečení aplikace	40
3.2.3.8	Vyladění softwaru a hledání chyb.....	43
3.2.4	Komplikace při vývoji softwaru	43
3.2.5	Popisné údaje o nově vzniklé aplikaci.....	43
4	DISKUZE.....	44
5	ZÁVĚR.....	46
6	REFERENČNÍ SEZNAM.....	47
7	PŘÍLOHY.....	49
7.1	PŘÍLOHA Č. 1 – SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	49
7.3	PŘÍLOHA Č. 3 – UŽIVATELSKÝ MANUÁL	51
7.3	PŘÍLOHA Č. 3 – NÁVOD K NASTAVENÍ A ADMINISTRACI APLIKACE.....	58
7.4	PŘÍLOHA Č. 4 – OBSAH PŘÍLOŽENÉHO CD	61

1 CÍL PRÁCE, VÝBĚR TÉMATU

1.1 CÍL PRÁCE

Jako téma své diplomové práce jsem si zvolil projekt zabývající se evidencí zdravotnických prostředků ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. Toto téma vzešlo přímo z požadavků a zadání zaměstnanců VFN, kteří nejsou plně spokojeni s nynějším systémem evidence. Cílem mé práce je především vytvoření vhodného softwaru, který by tuto evidenci umožňoval, čímž by nejen usnadnil práci zaměstnancům přicházejících s evidencí ZP do styku, ale i ušetřil finance, které by se vynaložily za případné pořízení softwaru jiného. Samotné vytvoření softwaru by nebylo uskutečnitelné bez předchozí analýzy a vytřídění dat, která se mají evidovat. A z tohoto důvodu i to neodmyslitelně patří do mé práce.

1.2 VÝBĚR TÉMATU

Téma, jehož hlavním cílem bylo vytvořit nový software pro evidenci a správu zdravotnických prostředků, jsem si zvolil z několika důvodů. Prvním z nich bylo, že toto téma ideálně pokrývalo oba hlavní směry mého studia, tedy jak zdravotnickou techniku, tak také informatiku. Dále zde byla možnost vytvořit svými silami něco nového a neomezovat se na naměření a posouzení některého jevu. Zároveň se mi tato činnost jeví jako práce daleko zábavnější. Důvodem posledním bylo, že tato práce spočívala především v programování, jež vyžaduje značné logické uvažování, které mám rád a pro které mám na rozdíl od mnoha jiných věcí vloh.

2 ÚVOD

2.1 VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE V PRAZE

Všeobecná fakultní nemocnice v Praze (VFN) je státní příspěvkovou organizací v přímé řídicí působnosti Ministerstva zdravotnictví České republiky a představuje významné zdravotnické zařízení, které patří mezi největší nemocnice v České republice.

Historické počátky nemocnice sahají do konce 18. století, kdy za vlády Josefa II. vznikla přestavbou původního novoměstského ústavu šlechticů u sv. Andělů na tehdejší Dobytčím trhu (dnešní Karlovo náměstí). (1) Od té doby nemocnice prošla značným vývojem a postupnými přístavbami byla rozšířena do dnešní podoby.

V současné době nemocnice poskytuje zdravotnickou péči v celé šíři s výjimkou popáleninové medicíny, plastické chirurgie, specializovaných neurochirurgických výkonů a léčby infekčních onemocnění. Mimo to dále provozuje i komplexní lékařskou službu včetně technologicky náročných příprav cytostatik a sterilních léčivých přípravků. O velikosti a aktivitě VFN svědčí i následující údaje, které pochází z výroční zprávy nemocnice za rok 2009 (nejnovější a dostupná) a zároveň se k roku 2009 vztahují. (1) (2)

- Počet ambulantních vyšetření: 2 406 839
- Počet hospitalizací: 56 069
- Počet lůžek: 1603
- Počet zaměstnanců: 5 891 (na konci roku 2009)

VFN má nezastupitelnou roli nejen v poskytování zdravotní péče, nýbrž i ve výuce a výzkumu, čehož je docíleno díky její vazbě na 1. lékařskou fakultu Univerzity Karlovy a také na jiné fakulty vysokých škol. Od svého založení do současnosti je pak VFN největším výzkumným medicínským pracovištěm v ČR a podílí se velké části výzkumů v této oblasti.

VFN je nyní tvořena 44 zdravotnickými pracovišti (kliniky, ústavy a samostatná oddělení), z nichž jedno (Technicko-provozní úsek) v sobě zahrnuje mimo jiné i odbor zdravotnické techniky mající v režii nákup, servis a evidenci zdravotnické techniky. (1)

2.2 ZDRAVOTNICKÝ PROSTŘEDEK

“Pod pojmem zdravotnický prostředek (používaná zkratka ZP) se rozumí nástroj, přístroj, zařízení, programové vybavení, materiál nebo jiný předmět, použitý samostatně nebo v kombinaci, spolu s příslušenstvím, včetně programového vybavení určeného jeho výrobcem ke specifickému použití pro diagnostické nebo léčebné účely a nezbytného k jeho správnému použití, určený výrobcem pro použití u člověka za účelem:“ (3)

- stanovení diagnózy, monitorování, prevence, léčby nebo mírnění choroby
- stanovení diagnózy, monitorování, léčby, mírnění nebo kompenzace poranění či zdravotního postižení
- vyšetřování, náhrady nebo modifikace anatomické struktury či fyziologického procesu
- kontroly početí
- za ZP se rovněž považuje i výrobek definovaný v § 2 odst. 2 a 3 zákona

Takto zní definice pojmu ZP v zákoně 123/2000 Sb. o zdravotnických prostředcích a o změně některých zákonů, která dále přesně specifikuje, co mezi zdravotnické prostředky náleží (což je vypsáno výše ve zjednodušených bodech). Tento zákon s pojmem zdravotnického prostředku přináší i přesně daná ustanovení a nařízení vztahující se k ZP - mimo jiné k jejich výrobě, uchovávání, manipulaci s nimi, údržbě, servisu, pravidelným kontrolám a evidenci. Veškeré kroky a postupy jsou kontrolovány Státním úřadem pro kontrolu léčiv (SÚKL) a mimo jiné i inspekcemi ve zdravotnických zařízeních. (3)

2.2.1 Rozdělení zdravotnických prostředků

Je zcela zřejmé, že když se jedná o natolik širokou škálu různorodých věcí, jako je tomu u ZP (kam náleží jak teploměr, tak i CT), tak se neobejdeme bez nutnosti jejich rozdělení. Existuje velké množství způsobů jak ZP dělit, avšak často se jedná o způsoby rozdělení, které nejsou nikde pevně stanoveny a které vznikly pro orientaci lidí s nimi přicházejících do styku. Dva druhy rozdělení ZP patřící mezi oficiální popisuje následující text.

1) Rozdělení do kategorií podle stupně ochrany

Toto rozdělení definoval zákon 336/2004 Sb. (Technické požadavky na zdravotnické prostředky) (4), jenž dělí ZP do čtyř kategorií (I, IIa, IIb a III) a to v závislosti na úrovni potenciálního rizika, které je u daného typu prostředku neodmyslitelné.

Zařazení ZP do kategorie se provádí podle 19 pravidel uvedených v příloze 9 nařízení vlády č. 336/2004 Sb. (4) V těchto pravidlech je bráno v potaz několik aspektů, jako je trvání kontaktu s pacientem, míra invazivnosti, část těla, která je použitím ZP ovlivněna, atd. (5)

2) Rozdělení definované Státním úřadem pro kontrolu léčiv

V pokynech ZP-19 (6) vydaných Státním úřadem pro kontrolu léčiv (SÚKL) se popisuje mimo rozdělení ZP do čtyř kategorií podle potencionálního rizika i rozdělení do skupin následujících:

- **Aktivní ZP** je takový ZP, jehož činnost závisí na zdroji elektrické nebo jiné energie, která není přímo vytvářena lidským tělem nebo gravitací, a který působí prostřednictvím přeměny této energie. ZP, určené k předávání energie nebo látek mezi aktivním ZP a pacientem bez jakékoliv významné změny, se za aktivní ZP nepovažují (např. rentgenové diagnostické přístroje, oční a chirurgické lasery, ultrazvukové diagnostické přístroje, magnetoterapeutické přístroje, atd.). (6)
- **Aktivní terapeutický ZP** je aktivní ZP použitý samostatně nebo v kombinaci s dalšími ZP k podpoře, změně, náhradě, úpravě nebo obnovení biologických funkcí nebo struktur za účelem léčby nebo mírnění nemocí, poranění nebo zdravotního postižení. (6)
- **Aktivní diagnostický ZP** je aktivní ZP použitý samostatně nebo v kombinaci s dalšími ZP k dodávání informací pro diagnostikování, monitorování, zjišťování nebo léčbu fyziologických stavů, stavu zdraví, nemocí nebo vrozených vad. (6)

- **Implantabilní ZP** je takový ZP, který má být zcela zaveden do lidského těla nebo má nahradit epiteliální povrch nebo povrch oka chirurgickým zákrokem, po němž má zůstat na místě. Za implantabilní ZP se rovněž považuje ZP, který má být chirurgickým zákrokem částečně zaveden do lidského těla a po zákroku v něm zůstat alespoň 30 dní. Zdroje pro tyto definice jsou: zákon č.123/2000 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů nařízení vlády č. 336/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zdravotnické prostředky nařízení vlády č. 154/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na aktivní implantabilní zdravotnické prostředky^{3/8} .
(6)
- **Aktivní implantabilní ZP** je výrobek, jehož činnost je závislá na zdroji elektrické nebo jiné energie, nebo na jiném energetickém zdroji než je energie, kterou bezprostředně produkuje lidské tělo nebo která vzniká následkem gravitace, určený k úplnému nebo částečnému zavedení lékařem do lidského těla s tím, že zůstane na místě zavedení, a to i v případě, že je určen k podání léčiva nebo obsahuje jako integrální součást látku, která při samotném použití může být považována za léčivo.
(6)
- **ZP s měřicí funkcí** je ZP navržený a vyrobený tak, aby poskytoval dostatečnou přesnost a stabilitu v mezích přesnosti uvedených výrobcem s ohledem na určený účel použití. (6)
- **Sterilní ZP** je takový ZP, který je dodáván na trh ve sterilním stavu a je vyroben a sterilizován odpovídajícím a schváleným postupem. (6)
- **ZP in vitro** je ZP, který je činidlem, výsledkem reakce, kalibrátorem, kontrolním materiálem, sadou, nástrojem, přístrojem, zařízením nebo systémem používaným samostatně nebo v kombinaci zamýšlené výrobcem k použití in vitro pro zkoumání vzorků včetně darované krve a tkání získaných z lidského těla s cílem získat informace o fyziologickém nebo patologickém stavu nebo o vrozené anomálii nebo pro stanovení bezpečnosti a kompatibility s možnými příjemci anebo pro sledování léčebných opatření. Za ZP in vitro se považuje i nádoba vakuového nebo jiného

typu specificky určená výrobcem pro primární uskladnění a ochranu vzorků získaných z lidského těla za účelem diagnostického vyšetření in vitro. Výrobky pro všeobecné laboratorní použití nejsou ZP in vitro, pokud tyto výrobky nejsou z hlediska své charakteristiky výrobcem specificky pro použití in vitro určené. (6)

2.2.2 Vyhlášky vztahující se k zdravotnickým prostředkům

Zdravotnické prostředky mohou při plnění svého účelu napáchat veliké škody a to nejen materiálního charakteru, ale především mohou ohrozit lidské zdraví a v krajním případě i zapříčinit úmrtí. Díky tomu je logické, že tyto prostředky jsou pod pečlivým dohledem nejen jejich vlastníků, ale i státu, který formou vyhlášek a zákonů udává některé povinnosti, které jsou (nejen) s používáním ZP spjaté. Některé z těchto státem daných vyhlášek (jenž se váží k tématu mé práce) popisuje následující text.

Poskytování údajů o ZP

Výrobci, zplnomocnění zástupci, dovozci, distributoři, osoby provádějící servis zdravotnických prostředků nebo provádějící sterilizaci zdravotnických prostředků, osoby kompletující soupravy a systémy zdravotnických prostředků a výrobci zakázkových zdravotnických prostředků jsou povinni oznamovat ministerstvu informace o své činnosti na formulářích, které stanoví vláda nařízením. (3)

Kontroly ZP

Zabezpečení a zachování správné funkčnosti ZP mimo jiné definuje § 27 (Periodické bezpečnostně technické kontroly zdravotnických prostředků) a § 28 (Údržba a servis zdravotnických prostředků) v zákoně 123/2000 Sb. Přesnější specifikace povinnosti provádění kontrol (jak jsou známe dnes) přinesl zákon 336/2004 Sb. (Technické požadavky na zdravotnické prostředky). (5)

Evidence ZP

Povinnost evidovat zdravotnické prostředky vychází ze zákona 123/2000 Sb. (§ 30 Evidence zdravotních prostředků).

Tento zákon nařizuje poskytovatelům zdravotnické péče vést evidenci zdravotnických prostředků pro:

- druhy zdravotnických prostředků se zvýšeným rizikem pro uživatele a třetí osoby
- druhy zdravotnických prostředků, které budou sledovány po jejich uvedení na trh, nebo pro zařazení do rejstříku implantabilních zdravotnických prostředků
- podléhajících povinným periodickým kontrolám
- investičního charakteru
- spojených s informační a poradenskou činností (podle § 21 a 22; evidence podle písmen a až c musí být vedena tak, aby umožňovala neprodleně zjistit umístění těchto prostředků)

Dále musí být i evidováno provedení některých kontrol (uvedených v odstavci 1 písm. b), a kontrol zdravotnických prostředků po jejich servisu, včetně výsledků těchto kontrol. Pokud v objektu poskytovatele je situováno radiologické pracoviště, je poskytovatel povinen vést vedle evidence zdravotnických prostředků i inventurní seznam radiologického vybavení. (3)

2.2.3 Evidence zdravotnických prostředků ve VFN

Jak je patrné z předchozího textu, tak Všeobecná fakultní nemocnice v Praze je (stejně jako jiná zdravotnická zařízení) od roku 2000 ze zákona povinna evidovat své zdravotnické prostředky.

Evidence ZP byla prováděna i před rokem 2000 a to z provozních důvodů. Původní evidence byla realizována pouze písemnými záznamy. Díky blížícímu se datu uvedení v platnost zákona 123/2000 Sb. a díky rychlému rozvoji informačních technologií se koncem roku 1999 implementoval ve VFN první software (nejen) pro podporu evidence ZP. Tímto softwarem byl program LCS Noris.

LCS Noris byl informační systém od společnosti LCS (nyní Asseco Solution). Jednalo o informační systém, který byl implementován do různých odvětví, a bylo ho možné pořídit s množstvím různých modulů, z čehož jeden z nich byl pro evidenci majetku. (8) Ve VFN byl tento systém využíván do roku 2005, kdy ho nahradil systém FaMa.

FaMa (facility management) je hlavní produkt společnosti Tesco SW, který slouží od roku 2005 ve VFN mimo jiné pro potřeby evidence, stavebních pasportů, personalistiky, různých žádanek, managementu a ekonomiky. Od roku 2010 je ve VFN implementována jeho nová verze s názvem FaMa+.

Software FaMa+ má takzvané řešení modulární, které umožňuje společností si díky jednotlivým částem softwaru (modulům) sestavit software, který chtějí využívat. Jeden z modulů je i evidence zdravotnických prostředků. (7)

Některé z funkcí modulu Evidence zdravotnických prostředků ve FaMa+, které jsou uvedeny na stránkách výrobce software (7):

- třídění zdravotnických prostředků dle kategorií, tříd, typů, apod.
- provozní knihy ZP - údaje o kontrolách, zařazení, vyřazení, zneškodnění, předané dokumentaci, provedených provozních zkouškách, nežádoucích příhodách zdravotnických prostředků
- specifikace umístění konkrétních ZP
- databáze servisních organizací
- přikládání souborů (prohlášení o shodě, návody k použití, objednávky apod.)
- sledování záruk a expiračních lhůt ZP, včetně grafického upozornění na prošlou záruční lhůtu, atd.

Jak lze z předchozího textu vytušit, tak software FaMa+ se specializuje (mimo jiné) i přímo na ZP a na rozdíl od systému LCS Noris umožňuje kromě evidence i jejich správu. Tento software je v současné době ve zdravotnictví velice rozšířený, o čemž svědčí jeho umístění např. v Ústřední vojenské nemocnici v Praze, Fakultní nemocnici v Ostravě, Fakultní nemocnici v Bratislavě, Fakultní nemocnici v Hradci Králové a mnoha dalších. (7)

2.3 DATABÁZE

Existuje více způsobů, jak mohou být data uschována pro potřeby evidence. Nejideálnější z nich je databázový systém. Databázi lze zjednodušeně charakterizovat jako souhrn dat vztahujících se k určitému tématu nebo účelu. Lze ji také chápat jako množinu dat popisujících určitou část objektivní reality udržovanou a využívanou prostřednictvím databázového systému. (9)

2.3.1 Stručná historie databází

- Předchůdcem databází byly papírové kartotéky, které umožňovaly uspořádávání dat podle různých kritérií a zařídování nových položek.
- Jako první přístroj na záznam dat byl stvořen děrkovací automat Hermanem Hollerithem v roce 1890 (paměťovým médiem byl děrný štítek a zpracování sebraných informací probíhalo na elektromechanických strojích), jenž byl ten samý rok použit na sčítání lidu v USA. Podobné elektromechanické stroje se pak využívaly pro zpracování dat další půlstoletí.
- S rozvojem počítačových technologií v 50. letech 20. století pak nastala snaha o rozvinutější metodu zpracování dat. Ta vyvrcholila v roce 1960 publikováním první verze databázového jazyka COBOL, který byl po mnoho dalších let nejrozšířenějším jazykem pro hromadné zpracování dat. Od té doby začal rychlý vývoj a vznikaly nové jazyky, které postupně umožňovaly i hierarchický model dat.
- Historie relačních databází, jak je známe dnes, začala v roce 1970, kdy E. F. Codd zveřejnil článek, kde načrtl možnost, jak použít relační kalkul a algebru při ukládání dat a manipulaci s nimi. Dle jeho pojetí k tomu mělo být používáno srozumitelných příkazů vycházejících z běžné angličtiny, tedy ne specifický jazyk, jak to známe u některých jiných jazyků. Už tato původní koncepce předpokládala ukládání dat do tabulek. Tento návrh byl založen na nezávislosti dat na použitém hardware, na způsobu jejich fyzického uložení, a dále pak na přístupu k datům pomocí ne-procedurálního jazyka. Uživatel měl mít možnost specifikovat operaci nad jím definovanou množinou dat namísto pouhé manipulace s jedním záznamem.
- Kolem roku 1974 se začíná vyvíjet první verze dotazovacího jazyka SQL (Structured Query Language), jenž je dodnes základem mnoha databázových produktů. (9)

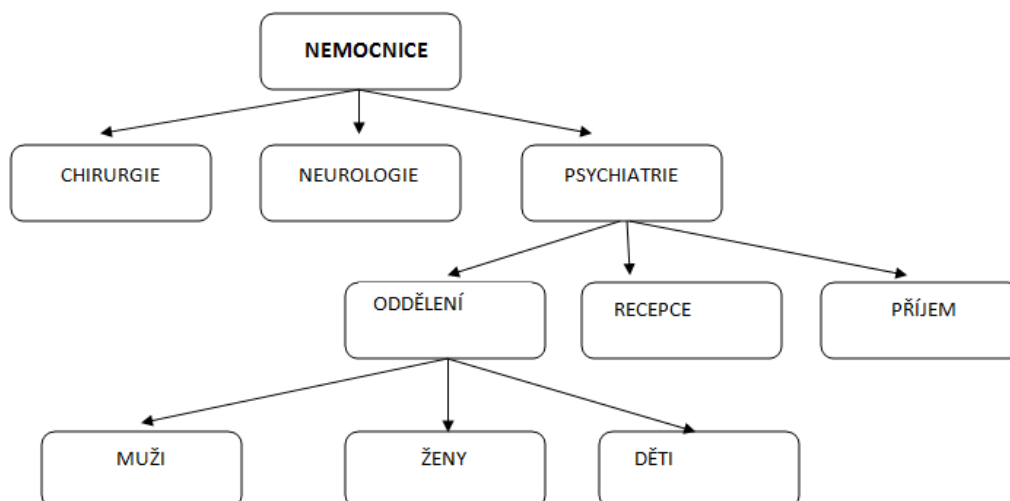
2.3.2 Databázový model

Databázový model je kolekce pojmů sloužících k modelování. Přesněji řečeno databázový model může být formální či matematický aparát, jehož výsledkem je databázové schéma, což je jistý popis struktury dat. (9)

Existují různé druhy databázových modelů – hierarchický model, síťový model, relační model, objektový model a objektivě relační model. Model relační je z nich pak zdaleka nejoblíbenější a nejrozšířenější. Některé druhy modelů blíže popisuje následující text.

2.3.2.1 Hierarchický model

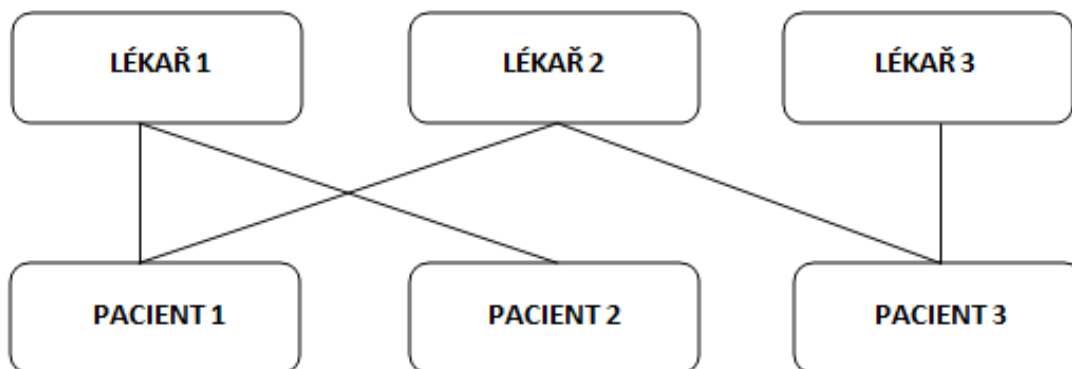
Hierarchický model je organizován v takzvané stromové struktuře a je založen na terminologii rodič-potomek (popř. předek - následník). Struktura stromu vychází z takzvaného kořene a dále se větví. Jednotlivé datové struktury jsou umístěny na různých úrovních, jimž se říká uzly. Pokud z uzlu nevychází další větev, tak je nazýváme list. (9) (10)



Obr. 1. Hierarchický model uspořádání dat

2.3.2.2 Síťový model

Síťový model popisuje databáze, ve kterých existují vztahy „mnohý k mnohým“ (vícenásobné rodičovství). Tyto vztahy mezi jednotlivými položkami mohou být lineární i cyklické. (10)



Obr. 2. Síťový model uspořádání dat

2.3.2.3 Relační model

Relační model databází vychází z návrhu E. F. Codda a považuje se za něj takový, který splňuje následující podmínky:

- Veškerá data se pomyslně dají reprezentovat v pravidelně uspořádaných strukturách s řádky a sloupci, kterým se říká relace.
- Všechny hodnoty v databázi jsou skalární, což znamená, že v každé konkrétní pozici řádku a sloupce dané relace se nachází jedna hodnota.
- Operace v databázi se provádějí vždy nad celou relací a jejich výsledkem je opět celá relace. Tomuto mechanismu se někdy říká uzávěr.

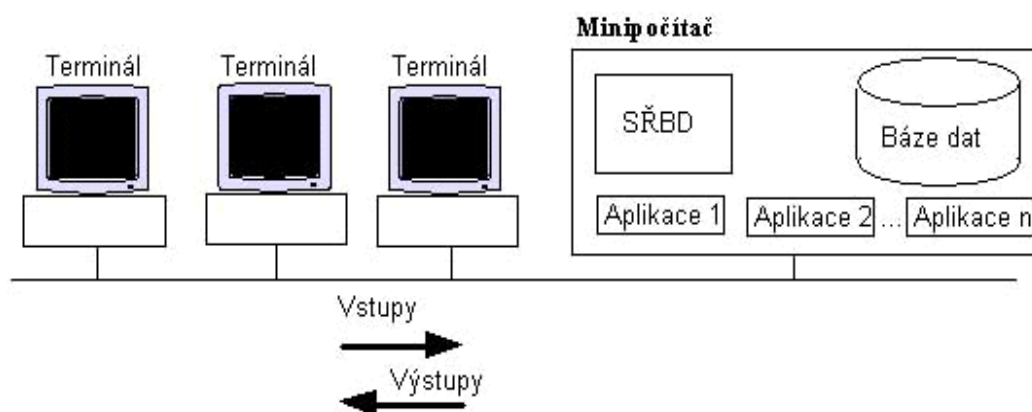
Mezi výhody relačního modelu náleží to, že i předem nepředpokládané vazby můžeme realizovat bez zásahu do původní struktury relací. Nejen z tohoto důvodu je relační model dnes nejvíce populární a využívaný. (9) (10)

2.3.3 Architektura databází

Při práci s databázovými daty se většinou setkáváme s požadavkem data sdílet mezi jednotlivými počítači (pokud se tedy nejedná o DB pro striktně osobní potřeby). Existují 3 základní typy architektury, které umožňují tato data sdílet, ať již v síti lokální, tak také přes internet. Jedná se o architektury centrální, file-server a klient-server. Mimo těchto tří možností (kde se předpokládá uložení dat na jednom místě) pak existuje i takzvaná distribuovaná databáze, což je více databází, které jsou uloženy na rozdílných počítačích, které se uživateli jeví jako databáze jedna. (11)

2.3.3.1 Centrální architektura

V této architektuře se data i systém pro řízení báze dat (SŘBD) nachází v centrálním počítači. Použití této architektury je typické pro terminálovou síť. Po síti se přenáší vstupní údaje z terminálu k centrálnímu počítači do příslušné aplikace a výstupy z této aplikace se potom zpět přenáší na terminál. (11)



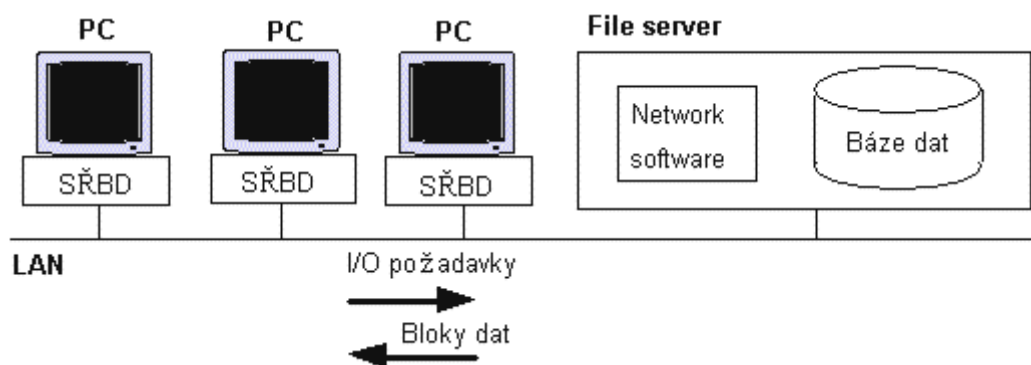
Obr. 3. Schéma centrální architektury¹

2.3.3.2 Architektura file-server

V tomto uspořádání jsou systémy pro řízení databázových dat a příslušné databázové aplikace provozovány přímo na jednotlivých počítačích. Data jsou umístěna na file-serveru a mohou být sdílena. (11) Komunikace uživatele se systémem zde probíhá následujícím způsobem:

- 1) Uživatel zadá dotaz.
- 2) SŘBD přijme dotaz a zašle požadavky na data file-serveru.
- 3) File-server zašle bloky dat na lokální počítač, kde jsou následně zpracována podle zadaného dotazu (vyhledávání, setřídění atd.).
- 4) Výsledek dotazu se zobrazí se na obrazovce osobního počítače.

¹ Obrázek z on-line knihy – viz referenční seznam č. 11



Obr. 4. Schéma architektury file-server²

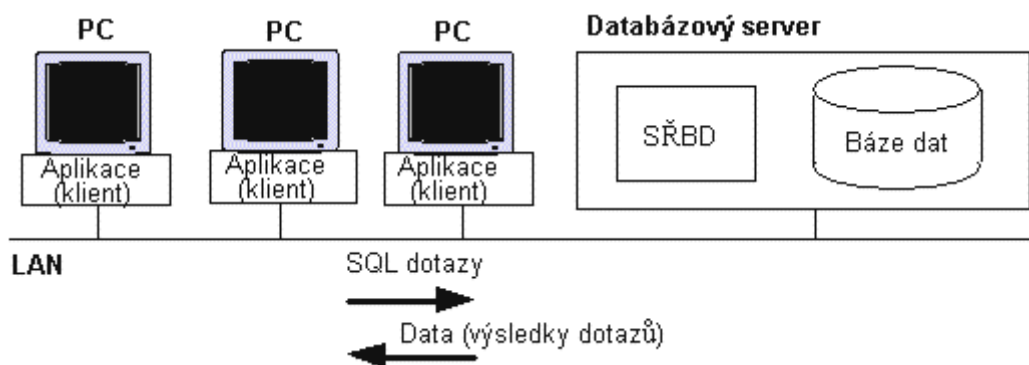
2.3.3.3 Architektura klient-server

Architektura klient-server je založena na lokální síti, personálních počítačích a databázovém serveru. Na personálních počítačích běží program podporující např. vstup dat, formulaci dotazu atd. Tento dotaz se dále předává pomocí jazyka SQL (Structured Query Language) na databázový server, který jej vykoná a vrátí výsledky zpět na personální počítač. (11) Komunikace zde probíhá tímto způsobem:

- 1) Uživatel zadá dotaz.
- 2) Dotaz se odešle na databázový server.
- 3) Databázový server vykoná dotaz a odešle jeho výsledek zpět na osobní počítač, kde je následně zobrazen.

Architektura klient-server (díky dotazům prováděným přímo na serveru) značně redukuje přenos dat po síti. V praxi to znamená, že pokud budu chtít najít a zobrazit přístroje pro laboratorní techniku, tak vyšlu požadavek na server, ten ho zpracuje a nazpět mi pošle pouze 100 záznamů. Architektura file-serveru v tomto případě nazpět zašle všechny záznamy z tabulky přístrojů, kterých je 20000. (11)

² Obrázek z on-line knihy – viz referenční seznam č.11



Obr. 5. Schéma architektury klient-server³

2.3.4 Produkty určené pro práci s databázemi

K tvorbě databází a práci s nimi si v současné době můžeme vybrat z množství produktů. Mezi nejznámější z nich patří dBASE, FoxPRO, MS Access, Paradox, Oracle, MS SQL, MySQL, PostGre SQL, SQLite a Firebird.

MS Access je nástroj na správu relačních databází od společnosti Microsoft, který je součástí sady Microsoft Office. Díky svému grafickému uživatelskému rozhraní je práce s ním snadná a zvládne ji i mírně pokročilý uživatel PC. I díky své dostupnosti (MS Office) se může stát vhodným nástrojem pro tvorbu menších a nenáročných databází. Pro projekty větší je však nevhodný a nepoužívaný.

MySQL je dnes nejpopulárnější a nejrozšířenější databázový systém (nyní dostupný ve verzi 5.6). Byl vytvořen švédskou firmou MySQL AB a nyní je ve vlastnictví společnosti Sun Microsystems (dceřinná společnost Oracle Corporation). Jedná se o multiplatformní databázi implementovatelnou jak na Linux, tak i MS Windows (a i jiné operační systémy). Komunikace s ním probíhá pomocí jazyka SQL a podobně jako u ostatních SQL databází se jedná o dialekt tohoto jazyka s některými rozšířeními. (12)

Ač se jedná o produkt poměrně mladý, tak díky zvolení takzvaného otevřeného formátu („open source“) a umožnění tak zlepšování a úpravu kódu i dobrovolníkům, se MySQL velice rychle rozvinulo a předčilo tak mnohdy i jiné, komerční platformy (MySQL je poskytován pro většinu účelů zdarma). (13)

³ Obrázek z on-line knihy – viz referenční seznam č.11

MySQL je součástí velmi oblíbené a často nasazované kombinace (Linux, MySQL, PHP a Apache), která slouží jako základní software webového serveru („technologie LAMP“).

Mezi firmy využívající MySQL v současné době náleží i Facebook, Google a Adobe. (12)

Vhodným doplňkem pro manipulaci s databázovými daty jsou programy a aplikace speciálně vytvořené pro práci s nimi. Ty jsou většinou vytvářeny pomocí takzvaných programovacích jazyků.

2.4 PROGRAMOVACÍ JAZYKY

Programovací jazyky jsou speciální programy, které slouží k vytváření nových programů a aplikací. Je jich dnes velké množství a stále se vytvářejí nové. Tyto jazyky pak „přeloží“ zdrojový kód od programátora do strojového kódu počítače. (12)

Programovací jazyky se dají rozdělit do různých kategorií a to například podle jejich využití. Následující text pojednává o jazycích, které se používají při tvorbě webových stránek a které jsem využil při vývoji aplikace pro evidenci a správu zdravotnických prostředků.

2.4.1 HTML

Html (HyperText Markup Language) je hypertextový značkovací jazyk vytvořený pro přenos informací prostřednictvím webu. Za autora HTML je považován Tim Berners-Lee, který v roce 1991 vytvořil jeho první definici v CERNu (Evropském centru jaderného výzkumu). HTML se začalo od tohoto okamžiku velice rychle rozvíjet a během několika let se rozšířil z několika málo tagů na komplexní jazyk, jak ho známe dnes. Jak se jazyk vyvíjel, tak byly stále dostupné jeho novější a novější verze, které však díky pomalejšímu vývoji webových prohlížečů často nemohly být plně využívány. V současné době je vývoj HTML koordinován společností W3C (World Wide Web Consortium) pro vývoj webových standardů a jeho nejnovější verze je HTML5. Společně s HTML se v roce 2000 vyšla i jeho modifikace XHTML, jenž má svou syntaxi odvozenou od jazyka XML. XHTML se však nikdy s žádným významnějším úspěchem nesetkal (i díky tomu, že ho původně některé webové prohlížeče nezobrazovaly správně). (15) (16)

2.4.2 CSS

CSS (Cascading Style Sheets), česky nazývaný kaskádové styly, je jazyk pro popis způsobu zobrazení stránek napsaných v jazycích HTML, XHTML a XML, jehož hlavním smyslem je umožnit návrhářům oddělit vzhled dokumentu od jeho struktury a obsahu. V praxi to znamená, že stačí v jednom souboru nadefinovat styly zobrazení stránky (druhy písma, barvy, orámování) a tyto vlastnosti se projeví na všech stránkách, které na něj odkazují. Lze tak jednoduše nastavit jednotný vzhled velkého množství stránek a tento vzhled pozměnit úpravami v jediném souboru.

První návrh na CSS byl zveřejněn v roce 1994, v roce 1996 byla vydána jeho první verze, v roce 1998 CSS 2 a nyní nově verze CSS 3. Podobně jako u HTML je jeho vývoj koordinován společností W3C. (15) (16)

2.4.3 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*, původně *Personal Home Page*) je skriptovací programovací jazyk. PHP vhodně doplňuje HTML a umožňuje tak tvorbu dynamických stránek (schopné něco provádět, zpracovat) a aplikací z původních statických stránek omezujících se na pouhé zobrazení obsahu. Skriptování u PHP probíhá na straně serveru, který musí tuto volbu umožňovat vhodným softwarem (například Apache). Historie PHP začíná rokem 1994, kdy Rasmus Lerdorf vytvořil jednoduchý soubor napsaný v programovacím jazyce C. Od té doby se velice rychle rozvinul do komplexního skriptovacího jazyka, jak ho známe dnes. Nenovější verze je PHP 5.4. (17) (18)

2.4.4 JavaScript

JavaScript je, podobně jako PHP, skriptovací jazyk umožňující tvorbu dynamických stránek. Ač má podobnou funkci jako PHP, tak se od něj v mnohém odlišuje. Kromě rozdílné syntaxe jazyka pak hlavní rozdíl spočívá ve způsobu realizace kódu. Zatímco u PHP se skript realizuje na straně serveru a uživateli se odešle pouze výsledek, tak u JavaScriptu se obvykle odešle uživateli kód, jenž se realizuje až v jeho PC (takzvaně na straně klienta). Oba jazyky (PHP a JavaScript) mají své výhody (a jedinečné funkce) a velká část tvůrců webu je proto využívá současně.

Počátky JavaScriptu sahají do roku 1995 a za jeho autora je označován Brendan Eich. (19)

3 VLASTNÍ PRÁCE

Moje vlastní práce se dělí do dvou hlavních částí, které spolu úzce souvisí a navzájem na sebe navazují. Do první části spadá základní analýza dat týkajících se zdravotnických prostředků doposud evidovaných ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze a jejich vytrídění podle požadavků zaměstnanců VFN. Druhá část je pak částí hlavní a sem náleží vytvoření softwaru umožňujícího data vzniklá vytríděním v první části evidovat a spravovat.

3.1 ZÁKLADNÍ ANALÝZA DAT A JEJICH VYTRŽIDĚNÍ

První částí mé práce bylo projít všechna data (a snažit se jim porozumět), která se v současné době ve VFN evidují (a vztahují se ke Zdravotnickým prostředkům), data analyzovat, a následně tato data vytrždit. K tomuto kroku mi bylo poskytnuto 13 souborů ve formátu XLS (formát programu MS Excel). Tyto soubory byly vygenerovány programem FaMa+ a obsahovaly informace vztahující se ke zdravotnickým prostředkům.

3.1.1 Porozumění datům a jejich základní analýza

Porozumět datům, která mi byla svěřena, byl nelehký úkol. Ne všechny atributy v tabulkách uvedené měly co do činění se ZP. Nacházela se zde data používaná programem FaMa+ a jejich důvod zařazení byl mnohdy (nejen) pro mne záhadou. Občas se zde vyskytla i data, kterým jsem nerozuměl a se kterými jsem se setkal poprvé (jako příklad uvádím zařazení do číselníku SKP). K porozumění veškerým datům mi pak dopomohli konzultace s pracovníky VFN.

Celkem se v souborech nacházelo přes 250 atributů. Protože v této práci není dostatek místa na to, abych je všechny vypsál s komentářem, rozhodl jsem se je v následujícím textu pouze nastínit ve formě logicky uspořádaných skupin a jejich významu k ZP.

3.1.1.1 Data vztahující se k evidenci ZP

Atributy vztahující se k identifikaci a základním údajům o ZP

Mezi tyto atributy jsem zařadil základní popisné údaje o jednotlivých zdravotnických prostředcích. Tyto údaje jsou u každého ZP různé a obsahují informace, které umožňují jak dohledat daný ZP, tak zjistit základní informace o něm.

Mezi tato data řadím například následující atributy: název ZP, inventární číslo ZP, výrobní číslo ZP, datum zakoupení ZP, datum zařazení do majetku, datum skončení záruky ZP, pořizovací cena ZP, zůstatková cena ZP atd.

Data vztahující se k umístění ZP

U každého ZP se uvádí, kde se nalézá (měl by se nalézat). To je umožněno jeho přiřazením k jednomu z inventárních úseků v nemocnici. Každý inventární úsek pak spadá pod jedno z nákladových středisek a podobně pak nákladová střediska spadají pod jednotlivé kliniky. Tato hierarchie by se dala ještě dále rozšířit na jednotlivé místnosti v budovách, ale to v současné době není realizovatelné a zbytečně by komplikovalo celou situaci (zvláště u prostředků malých a mobilních). Občas se totiž stává, že některý ZP se nenalézá v určitou dobu ani na klinice, pod kterou spadá (při zapůjčení, nebo při přesunu pacienta společně se ZP na jiné oddělení v nemocnici).

V datech se nalézají 3 tabulky (takzvané číselníky) s hierarchií vztahující se k umístění přístroje (jedná se o číselník klinik, číselník nákladových středisek a číselník inventárních úseků).

Typy ZP a hierarchie typů

Každému ZP je přiřazen kód, který jednoznačně určuje, o jaký typ se jedná. U jednotlivých typů jsou uvedené atributy, jež se k nim váží. Jedná se tak na příklad o výrobce, dodavatele, zařazení do jednotlivých skupin, a zařazení do číselníku SKP, UMDNS a ÚZIS. Mimo popisných atributů je zde i sestavená jejich hierarchie, která umožňuje pomocí rozbalovacího seznamu jednoduše ZP dohledat.

Příklad: Cesta v hierarchii typů ZP pro glukometry SUPER GL

Laboratorní a měřicí technika >> Biochemie >> Glukometry >> Analyzátor glukózy >> SUPER GL

Jako zajímavost zde uvádím fakt, že neexistuje žádný oficiální číselník typů ZP, a rozdílné instituce tak mají rozdílné číselníky. Číselník používaný ve VFN je převzatý z jiné nemocnice (podle neoficiálních informací jde o Fakultní nemocnici v Plzni).

Rozřazení typů ZP do skupin

V současně evidenci ZP ve VFN jsou jednotlivé druhy typů prostředků rozřazeny do dvou druhů skupin. Tyto skupiny jsou pojmenovány kategorie ZP a třídy ZP.

KATEGORIE ZP

Tento atribut rozděluje typy ZP do 12- ti rozdílných skupin. Názvy těchto skupin jsou například: Neaktivní implantabilní zdravotnické prostředky, Zdravotnické prostředky pro jednorázové použití, Oftalmologické a optické zdravotnické prostředky atd.

TŘÍDY ZP

V tomto rozdělení se jedná o rozřazení ZP podle toho, do jaké třídy bezpečnostní ochrany spadají (jak definoval zákon 336/2004 Sb.). Mimo 4 základní skupiny, jak je definuje zmíněný zákon, jsou typy prostředků třídy I zde dále děleny na měřicí, neměřicí, sterilní a nesterilní.

Zařazení typů ZP do číselníků SKP, UMDNS a ÚZIS

U jednotlivých typů ZP se udávají kódy z některých číselníků, které umožňují jednoduše dohledat a vykázat údaje pro statistické zpracování. V tomto případě se jedná o následující číselníky:

- 1) SKP – Standardní klasifikace produktu (Český statistický úřad)
- 2) UMDNS - Universal Medical Device Nomenclature System (ERCI Institute)
- 3) ÚZIS – číselník Ústavu zdravotnických informací a statistiky

3.1.1.2 Data vztahující se ke správě ZP

Data, která náleží ke správě zdravotnických prostředků, jsem rozdělil do následujících dvou kategorií:

ATRIBUTY TÝKAJÍCÍ SE SERVISU ZP

Sem patří veškeré informace o přístrojích v souvislosti s jejich servisem. Mimo informací, která firma má servis na starosti a kontaktních údajů těchto firem se zde nacházejí i kompletní informace o uzavřených smlouvách s těmito firmami.

ATRIBUTY TÝKAJÍCÍ SE KONTROL ZP

Velká část zdravotnických prostředků podléhá povinnosti pravidelných kontrol jejich funkčnosti. Data o tom, na kterých ZP se provádí jaké kontroly, kdy byly naposledy realizovány a kdy mají být provedeny příště, se také vyskytují v evidenci.

3.1.2 Vytřídění dat podle požadavků zaměstnanců VFN

Pod touto částí se skrývá vybrání těch atributů, které se ze současné evidence mají zachovat a být i v nově vytvořeném softwaru. Celá tato záležitost byla pečlivě diskutována s vedoucím odboru pro zdravotnickou techniku ve VFN (Ing. Nohou). Tento krok v praxi znamenal redukci počtu atributů z původních více jak 250-ti (jenž mi byly vygenerovány programem FaMa+) na konečných 160. Odstraněny byly především ty atributy, které nebyly nikdy využity a obsahovaly pouze prázdné hodnoty (např. všechny atributy náležící k metrologii). Další z odstraněných atributů byly ty, které neměly se ZP nic společného.

Nebyla žádná přání připojit do nově vznikající aplikace některé nové atributy, které se v systému FaMa+ nenalézaly.

Po té, co byly vybrány všechny atributy, které se mají zachovat, jsem mohl začít s druhou částí mé práce, čímž je vytvoření softwaru pro evidenci těchto dat. Snížení počtu atributů (které bylo jedním z výsledků této části) se projeví v následné tvorbě software nejenom v mírném ulehčení mé práce, ale taktéž v rychlosti zobrazování dat v nově vzniklé aplikaci.

3.2 VÝVOJ SOFTWARE

3.2.1 Zvolení způsobu zhotovení softwaru

Před samotným vývojem softwaru jsem byl postaven před otázku, v jakém provedení ho zhotovím. Nabízely se dvě varianty. Vytvoření softwaru ve formě instalovatelného programu a varianta vytvoření aplikace, jenž se nahraje na server a je spustitelná prostřednictvím lokální sítě ve webovém prohlížeči. Obě možnosti zhotovení mají své výhody a nakonec jsem se rozhodl pro variantu, kterou jsem uvedl na druhém

místě. Mezi hlavní výhody této možnosti náleží snadná implementace (bez nutnosti software instalovat na každém počítači zvláště - což by při počtu PC ve VFN byla práce velice časově náročná) a podobně pak možná úprava softwaru na jednom místě namísto jednotlivých update na všech počítačových stanicích.

3.2.2 Software použitý při vývoji nové aplikace

Vytvoření softwaru probíhalo na mém počítači za použití jazyků PHP, HTML, JavaScriptu a databázového enginu MySQL a to za použité následujících volně dostupných (freeware) programů:

- 1) PSPad editor – univerzální editor pro MS Windows určený mimo jiné pro tvorbu webových stránek
- 2) Complex Web Server – komplexní internetový server (Apache, PHP 5, MySQL, správce phpMyAdmin (se správcem služeb a také možností funkce jako Subversion)
- 3) Webové prohlížeče – Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome

3.2.3 Postup vývoje softwaru

Celý vývoj probíhal dle přání a požadavků zaměstnanců VFN, s nimiž jsem chodil postup pravidelně konzultovat. Jmenovitě se pak jedná o Ing. Tomáše Braunera (správce databází z odboru SW aplikací), s nímž jsem konzultoval vývoj po stránce funkční, a Ing. Václava Nohu (vedoucího odboru zdravotnické techniky), se kterým jsem konzultoval stránku obsahovou.

Samotný vývoj aplikace probíhal v následujících krocích:

- vytvoření vizuální podoby aplikace
- vytvoření struktury a základního ovládání aplikace
- vytvoření kódu pro zobrazení tabulek a práci s daty v nich uložených (přidání nových záznamů, editace a mazání stávajících záznamů, filtry pro vyhledání dat atd.)
- vytvoření databázového schématu
- vytvoření pokusných tabulek a vyladění funkčnosti DB systému na těchto datech
- vytvoření doplňkových funkcí aplikace

- vytvoření správy uživatelů, funkce pro omezení jejich možností pro práci s aplikací a základní zabezpečení aplikace
- vyladění softwaru a hledání chyb

3.2.3.1 Vytvoření vizuální podoby aplikace

Aplikaci dominuje hlavní logo složené z loga Všeobecné fakultní nemocnice v Praze společně s modrým pruhem zobrazujícím oblohu, budovu VFN a stetoskop. Logo i pruh jsou převzaté z oficiálních stránek VFN. Těmto obrázkům se pak podřizují veškerá další barevná schémata a barvy v aplikaci použité.

Pro tlačítka menu a pod-menu byly použity jednoduché textury šedohnědé barvy, tabulky pak jsou laděné v odstínech šedé barvy a stejně tak i ikony pro ovládání jejich funkcí. Občas je použito i barvy žluté a to pro zvýraznění aktuálního dění. Pozadí stránek je pak pro jednoduchost a přehlednost ponecháno bílé.



Obr. 6. Vizuální podoba aplikace

3.2.3.2 Struktura a základní ovládání aplikace

Rozložení stránky se skládá ze tří hlavních částí, jimiž jsou záhlaví, postranní lišta a pracovní prostor.

ZÁHLAVÍ

V záhlaví aplikace se nachází její logo s vnořenou informací o právě přihlášeném uživateli, tlačítko pro odhlášení uživatele a dále pak tlačítko pro schování

loga (viz kapitola o doplňkových funkcích aplikace). Pod logem se nachází hlavní menu, které rozděluje aplikaci do šesti hlavních částí a to:

- **SEZNAM ZP** – V této části aplikace se nacházejí údaje o popisných datech jednotlivých přístrojů
- **KONTROLY** – Zde se nalézají údaje o přístrojích v jejich vztahu s opakovanými činnostmi
- **FIRMY a SERVIS** – Pod touto položkou se vyskytují informace o firmách poskytujících servis, prodej, či výrobu zdravotnických prostředků a dále informace o smlouvách uzavřených s danými firmami
- **TABULKY** – V části nazvané tabulky se nalézají základní tabulky, které obsahují doplňková data a vkládají se k údajům o přístrojích a kontrolách.
- **ČÍSELNÍKY** – Zde jsou k nalezení podobně jako v části TABULKY data ke vkládání k údajům o zdravotnických prostředcích, avšak s tím rozdílem, že zde uvedené tabulky jsou víceméně neměnné a jde tedy o takzvané číselníky.
- **NASTAVENÍ** - Zde si může uživatel změnit své přihlašovací heslo, popřípadě i počet záznamů z DB zobrazených na jednu stránku

Podle přidělených práv uživateli se v případě práv administrátorských místo sekce NASTAVENÍ zobrazuje položka ADMINISTRACE umožňující kromě vlastního nastavení i správu uživatelů a přidělování jejich pravomocí pro tuto aplikaci.



Obr. 7. Záhloví aplikace

BOČNÍ LIŠTA

Po otevření jedné ze sekcí aplikace pomocí hlavního menu se v postranní liště zobrazí takzvané pod-menu, které dovoluje uživateli blíže určit, co se má zobrazit v pracovním prostoru. Pod-menu se v některých případech ještě po najetí myši rozbaluje. Následující text uvádí stručný výpis jednotlivých položek v pod-menu.

Seznam ZP

Všechny – zobrazí všechny zdravotnické prostředky

Podle TYPU – zobrazí hierarchii typů zdravotnickým prostředků pomocí rozbalovacího menu, které umožní snadnější orientaci, pokud chce uživatel zobrazit pouze určité typy ZP

Podle MÍSTA – podobné vyhledávání jako výše zmíněného hledání podle typu s tím rozdílem, že zde se nachází hierarchie umístění ZP

Kontroly

Všechny – zobrazí veškeré údaje

Blížící se – zobrazí údaje o kontrolách na ZP, jež jsou podle databáze aktuální (předstih hlášení je uváděn u druhů opakovaných činností)

Propadlé – zobrazuje údaje o opakovaných činnostech, které již měly být splněny, ale o jejichž provedení systém nedostal doposud údaje

Firmy a servis

Firmy – zobrazí údaje o firmách

Servis (servisní smlouvy) – zobrazí údaje o uzavřených servisních smlouvách

Tabulky

Přístroje – tabulky vztahující se k rozdělení zdravotnických prostředků
- dále se dělí do kategorií Typy ZP, Kategorie ZT a Třída ZP

Druhy OČ- tabulka s druhy opakovaných činností

Ostatní – tabulky s ostatními informacemi vztahujícími se k ZP a OČ
- dělí se na Tituly, Zadání servisní organizace, Způsob likvidace, Způsob úhrady, Způsob pořízení, Stav workflow a Kategorie majetku

Číselníky

Umístění – číselníky vztahující se k umístění přístroje

- rozděluje se na položky Kliniky, Nákladová střediska a Inventární úseky

Lidé – číselník obsahující údaje o personálu nemocnice

Ostatní – číselníky rozdělující se do položek UMDNS, SKP a ÚZIS

Nastavení

-obsahuje pouze složku Nastavení

Administrace

-mimo složku Nastavení obsahuje i složku Uživatelé (více viz kapitola vytvoření správy uživatelů)



Obr. 8. Rozbalené pod-menu

Pracovní prostor

Pracovní prostor je část, která slouží pro zobrazování dat a pro manipulaci s nimi. Na rozdíl od záhlaví a boční lišty není fixován a při rolování stránky se pohybuje. O využití pracovního prostoru pojednává následující kapitola.

3.2.3.3 Vytvoření kódu pro zobrazení tabulek a práci s daty v nich uložených

Dalším krokem vývoje softwaru bylo naprogramování kódu, jenž umožňuje zobrazit data z databáze v tabulkovém zobrazení a umožní s těmito daty dále pracovat.

Tomuto kódu stačí ve formě proměnné předat název tabulky a on již sám vygeneruje výstup dat, u kterého nezáleží na počtu atributů, či jednotlivých záznamů.

Tabulka s daty se zobrazuje v pracovním prostoru stránky a to v následujícím uspořádání:


- 1) Řádek s textovými poli sloužícími pro vstupy a fungujícími jako filtry pro zobrazená data. Filtry se nacházejí nad všemi atributy, vyjma atributů sloužících pro administraci, jež jsou běžnému uživateli schované. Kromě textových polí jsou zde i tlačítka na odeslání požadavku na filtraci a tlačítko pro zrušení filtrů. Aplikace umožňuje data filtrovat i podle více atributů současně a nerozlišuje velikosti písmen (,A‘ je zde to samá jako ,a‘).
- 2) Řádek s názvy atributů, jež se zobrazují v jednotlivých sloupcích tabulek, a dále pak u každého názvu ještě ikony v podobě šipky nahoru a dolů, které umožňují v tabulce data řadit (vzestupně nebo sestupně) podle zvoleného atributu.
- 3) Další řádky tabulky zobrazují již jednotlivá data v DB uložená. Kromě dat jsou zde i ikony pro manipulaci s daty nacházejícími se na daném řádku. Podle přidělených uživatelských práv se zde pak zobrazují žádná až tři ikony:
 - i) *Ikona pro trvalé smazání záznamu* – tuto ikonu mohou vidět pouze uživatelé s maximálními právy a umožňuje po potvrzení trvale odstranit záznam z databáze
 - ii) *Ikona pro odstranění záznamu* – sloužící pro odstranění záznamu, avšak pouze ze záznamů zobrazovaných (taktéž po potvrzení). Data nejsou trvale odstraněna a uživatel s administrátorskými právy má možnost data vidět a případně je znovu aktivovat
 - iii) *Ikona pro editaci dat* - umožňuje pozměnit data ve stávajícím záznamu


Pokud je aktivována některá z těchto ikon, tak řádek s daty, kterého se to týká, je pro přehlednost podbarven žlutě.

FILTRY			
		Kód třídy	Název třídy
		▲ ▼	▲ ▼
✕	✎	211	I měřicí
✕	✎	212	I neměřicí
✕	✎	213	I nesterilní
✕	✎	214	I sterilní



Obr. 9. Zobrazení dat v aplikaci a ikony pro manipulaci s daty

Kromě samotných tabulek se na stránce v pracovním poli nacházejí ještě některé údaje a objekty. Podle přidělených práv se zde může zobrazit ikona plus, jenž umožňuje přidat záznamy do tabulky. Všichni uživatelé pak mají vypsán název tabulky, která se právě zobrazuje, údaje o celkovém počtu záznamů v tabulce, údaj o tom, které ze záznamů jsou právě na stránce zobrazeny, ikony v podobě šipek doleva a doprava, které umožňují změnit, jaké údaje se mají zobrazit. Všechny výše uvedené informace a objekty se nacházejí v prostoru nad tabulkou. Kromě nich jsou zde ještě dva řádky umožňující přímo vybrat pořadí záznamů, které se mají zobrazit (na rozdíl od šipek, které umožňují pouze posun vpřed anebo vzad). Tyto dva řádky jsou pak společně s šípkami ještě zobrazeny jako jediné i pod tabulkou a to z důvodu usnadnění procházení daty.



TABULA INVENTÁRNÍCH ÚSEKŮ


Nalezených záznamů:1566

-zobrazeno:1401-1500-----



-0-1000

-1100-1200-1300-1400-1500-

Obr. 10. Údaje a objekty zobrazené nad tabulkou

3.2.3.4 Vytvoření databázového schématu

Vytvoření databázového schématu a jeho následná implementace na databázový server byl můj další krok při tvorbě softwaru. Tato část spočívala v rozdělení předem vyříděných atributů poskytujících informace o zdravotnických prostředcích do jednotlivých tabulek, tyto tabulky logicky propojit a následně celé schéma vytvořit na DB serveru.

Již vybraných 160 atributů jsem roztřídil do 26 tabulek, které jsem navzájem propojil. U každé tabulky pak bylo přidáno ještě dalších 7 atributů sloužících pro správu DB a umožňující pověřeným osobám dohledat informace o předchozí manipulaci s daty. Tyto atributy je možné zobrazit pouze uživatelům s administrátorskými právy pro danou sekci a jsou až na atribut VIDITELNÉ generována aplikací bez možnosti je změnit. Jedná se o následující atributy:

- 1) ID – atribut generován DB funkcí autoincrement (zajišťující záznamu jedinečné číslo), který je dále využíván pro orientaci aplikace mezi záznamy
- 2) Vytvořil – zde je uložen název uživatele, který daný záznam vytvořil
- 3) Vytvořeno – zde je zaznamenán datum a čas založení záznamu
- 4) Změnil – pod tímto atributem se nachází jméno uživatele, který záznam naposledy editoval
- 5) Poslední změna – datum, kdy byl záznam naposledy editován, či “smazán“ (zde se nejedná o smazání trvalé)
- 6) Smazal – zde se ukládá jméno uživatele, který dal záznam smazat (opět není myšleno odstranění trvalé)
- 7) Viditelné – standardní hodnota tohoto atributu je nastavena na hodnotu 1. Pokud uživatel zadá požadavek na odstranění záznamu (ne trvalé), tak se tento atribut nastaví na hodnotu 0 a již nebude dále zobrazován. K takovému záznamu se dostanou již pouze uživatelé s administrátorskými právy pro danou sekci.

Po vytvoření tohoto schématu na papíře jsem následně celé schéma vytvořil i na MySQL serveru svých webových stránek pomocí jejich aplikace PhpMyAdmin a

propojil ho k již vytvořeným základům aplikace. Konečné schéma je zobrazeno v příloze č. 2 této diplomové práce.

3.2.3.5 Vytvoření pokusných tabulek a vyladění funkčnosti aplikace na těchto datech

Po vytvoření DB schématu a jeho nahrání na MySQL server jsem přikročil k další části, a to nastavení aplikace na práci s DB daty. Již dříve jsem vytvořil kód k zobrazení tabulek a práci s daty v nich (viz kapitola Vytvoření kódu pro zobrazení tabulek). Nyní již stačilo pouze nastavit odkazy v aplikaci (tlačítka menu a pod-menu) na již vytvořené tabulky a tabulky se v aplikaci začaly zobrazovat. Všechny tabulky jsem následně vyplnil smyšlenými daty a začal ladit vzájemné propojení tabulek.

Doposud vytvořený kód pro zobrazování tabulek umožňoval načíst a zobrazit údaje pouze z jedné tabulky v DB, což bylo nedostačující a nepřehledné. Měl jsem předem dané parametry, které se v dané tabulce v aplikaci mají zobrazovat a často tak muselo být spojeno více tabulek z databáze. Například tabulka přístroje v aplikaci vznikla propojením jedenácti tabulek uložených v DB. Toho jsem dosáhl nově vytvořenými kódy speciálně vytvořenými pro každou složenou tabulku zvlášť.

Po zprovoznění zobrazení takto složených tabulek jsem pokračoval ve vyladění všech funkcí, které by aplikace s daty měla umět a které u tabulek složených nefungovaly, jak by měly. Především pak dělaly problémy řazení záznamů a jejich filtrace podle atributů převzatých z tabulek jiných.

3.2.3.6 Vytvoření doplňkových funkcí aplikace

Pod tímto krokem je myšleno naprogramování funkcí, které pro provoz aplikace nejsou úplně nezbytné. Jsou ale dobrými doplňky, které značně ulehčují uživatelům práci a zpřehledňují zobrazovaná data.

Po stránce vizuální jsou to pak části kódu, které přejmenovávají názvy tabulek a atributů, a pak také část kódu, jenž rozděluje řádky tabulek na sudé a liché a pro každé používá jiné podbarvení, čímž zpřehledňuje data v tabulkách. Co se týče přejmenování, tak v praxi to znamená, že namísto názvu atributu vytaženým z databáze majícího podobu např. zad_sed_org se na stránce zobrazí název atributu – Zadání servisní

organizace, což zajisté není pouze přehlednější, ale v případě nepravdivých uživatelů zabránění i neporozumění. Stejný způsob přejmenování je pak uplatněn i na názvy tabulek.

Mezi další doplňkové funkce řadím zobrazování hodnot ANO a NE. V databázi se nachází přes deset atributů, které mohou nabývat právě jedné z těchto dvou hodnot. V databázi jsou uloženy jako hodnoty 0 pro ne a 1 pro ano. Výpis jedniček a nul v zobrazené tabulce by však byl pro některé uživatele matoucí a tak se namísto nich vypisují u těchto atributů hodnoty ano a ne. Kromě vypisování pak samozřejmě musely být nastaveny i filtry, které umožňují vyhledat hodnoty “ano“ a “ne“ přesto, že se v databázi tyto hodnoty nevyskytují.

Jedna z funkcí umožňuje kliknutím na ikonku (zobrazující znak pro mínus) schování loga stránky, což se projeví nahrazením loga jedním řádkem, kde je vypsáno jméno právě přihlášeného uživatele a jsou zde ikony pro odhlášení uživatele a ikona (zobrazující znak pro plus) umožňují opětovného zobrazení loga. Tato funkce se může zdát jako kosmetická. Jejím důvodem je však umožnění zvýšení pracovního prostoru na stránce.



Obr. 11. Záhloví po schování loga

K dalším užitečným funkcím řadím skript, jenž převádí formát data a umožňuje tak zapisovat datum (a rovněž i zobrazovat) v českém formátu, jak jsou lidé zvyklí. Tím je myšleno, že se zapisuje a zobrazuje datum ve formě 12.4.2011, namísto formátu, pod nímž je datum zapsáno v databázi a které má tvar 2011-04-12.

Při výběru hodnoty atributu, kde hodnota může nabývat pouze jedné z určitého konečného výčtu možností (například atribut kód kliniky v tabulce nákladových středisek, jenž odkazuje na nadřazenou kliniku), je vybírání umožněno pomocí seznamu těchto hodnot pomocí takzvaných selectů. V praxi to znamená, že uživatel nemusí ručně zadávat např. kód kliniky, nýbrž se rozevře seznam, kde se kromě kódu klinik zobrazí i jejich názvy, což je nejen přehlednější, ale značně to i sníží počet chybně zadaných dat.

Podobných rozevíracích seznamů na editaci a přidávání záznamů je v aplikaci vytvořeno 31 (k tomu je umožněno podobné vybrání hodnoty i u hodnot ANO x NE).

TABULA NÁKLADOVÝCH STŘEDISEK

Viditelné	ID NS	Název NS	ID Kliniky	Platnost od	Platnost do
ANO ▾	11030	Útvar krizové připravenosti	110. Ředitelství	00.00.0000	00.00.0000
VRÁTIT	ULOŽIT				

Nalezených záznamů: 1164

-zobrazeno: 1-100----- ▶

-0--1000-

-100--200--300--400--500--600--700--800--900-

FILTR

ID NS

Název NS

11010

Etická komise

11030

Útvar krizové připravenosti

Platnost od

Platnost do

00.00.0000

00.00.0000

Obr. 12. Výběr ze seznamu pomocí selectu

Mezi doplňkové funkce dále řadím funkci dopočítání data příští realizace u tabulky kontrol. Tato funkce umožňuje po zadání data poslední dané realizace automaticky dopočítat a doplnit datum, kdy má být realizována zkouška následující, a to díky dohledání druhu opakované činnosti, o níž se jedná - zjištění intervalu opakování této činnosti a přičtení intervalu k datu realizace poslední.

Jako poslední funkce, jež jsem zařadil mezi funkce doplňkové a kterou zde uvedu, je funkce vizuálního označení aktuálnosti potřeby realizace opakované činnosti. Každý druh opakované činnosti má za jeden ze svých atributů záznam s názvem předstih hlášení, který udává, kolik dnů před datem příští realizace má zahlásit, že je aktuální. Funkce pak u tabulky kontrol a zdravotnických prostředků dopočítává, jak aktuální je příští realizace kontroly zdravotnického prostředku. Tato funkce pak přidává do výše zmíněných tabulek speciální sloupec, jenž neobsahuje textová data, nýbrž barevná kolečka. Zelené kolečko signalizuje, že opakovaná činnost je v plánu za více dnů, než je nastaven předstih hlášení pro daný druh zkoušky. Pokud má zkouška proběhnout za méně dnů, než je předstih, zobrazí se kolečko žluté. Červené kolečko pak signalizuje, že zkouška již měla proběhnout. Rozdíl mezi zobrazením koleček přidělených touto funkcí u tabulek kontroly a ZP je ten, že v případě ZP je zobrazováno kolečko nejaktuálnější. Tím se rozumí, že jeden ZP může podléhat mnoha zkouškám a

pokud jedna ze zkoušek již proběhnout měla, zobrazí se u ZP červené kolečko nezávisle na tom, že ostatní zkoušky mají proběhnout až za dlouhou dobu a generovaly by zobrazení kolečka zeleného.

Poslední realizace ▲ ▼	Příští realizace ▲ ▼	STAV
12.04.2011	12.10.2011	
01.01.2010	23.08.2011	
01.01.2011	03.07.2011	

Obr. 13. Aktuálnost realizace následující zkoušky dne 10.8.2011

Dopočítání atributu STAV (zobrazující kolečka) má vliv i na rozdělení dat, mezi kterými je možno přepínat z menu KONTROLY. Jak jsem již v jedné z předchozích kapitol zmínil, tak sekce kontroly se dále rozdělena na 3 části. Část VŠECHNY, část BLÍŽÍCÍ SE, která zobrazuje data ohodnocená touto funkcí kolečkem žlutým a jako poslední je část PROPADLÉ, která zobrazuje data s přiřazeným kolečkem červeným.

3.2.3.7 Vytvoření správy uživatelů, omezení jejich možností při práci s aplikací a základní zabezpečení aplikace

Vytvoření správy uživatelů, možnost přiřadit jim určitá práva pro práci s aplikací a uzpůsobení aplikace podle přidělených práv právě přihlášeného uživatele byl jeden z posledních kroků vývoje softwaru. Po zkonzultování dané problematiky s pověřenými lidmi jsem se rozhodl vytvořit rozdělování pravomocí uživatelů do dvou částí.

1)

První je rozdělení práv k jednotlivým částím v hlavním menu. Ke každé části přístupné přes tlačítka v hlavním menu jsou uživateli přiřazena práva a to hodnotami uváděnými v následujícím textu.

- 1) Hodnota 0 znamená, že uživatel si v dané sekci může data pouze prohlížet. Chybí zde ikony umožňující jednotlivé záznamy odstraňovat, editovat, či přidávat.
- 2) Hodnota 1 vyznačuje již pravomoci vyšší. Uživatel s těmito právy má možnosti zásahu do zobrazovaných dat. Oproti hodnotě 0 jsou zde již možnosti záznamy přidávat, editovat a odstraňovat (nastavit na neviditelné, které se již dále nebudou zobrazovat).
- 3) Hodnota 2 dává uživateli pro danou sekci možností nejvíce. Na první pohled není rozdíl oproti hodnotě jedna. Je to z důvodu větší přehlednosti zobrazených dat. Stačí však klepnout na ikonu Z umístěnou vedle názvu tabulky a zobrazení tabulky se přepne do administrátorského zobrazení. V tomto zobrazení se vypisuje do tabulky i 7 atributů sloužících k dopátrání o změnách v jednotlivých záznamech (jedná se o atributy - vytvořil, změnil... atd., popsanych v kapitole Vytvoření DB schématu). Kromě údajů, které mohou vidět ostatní uživatelé, se zobrazí i údaje označené za smazané (hodnota atributu viditelné je nastavena na NE) a je tu možnost záznam znovu obnovit (nastavením atributu viditelné zpět na hodnotu ANO). Další z možností uživatele s těmito právy je pak schopnost záznam trvale odstranit, čímž záznam z DB úplně zmizí a již nebude možnost jej dále obnovit a dopátrat. Nejen díky této možnosti je nutně pečlivě vybrat, kdo z uživatelů tato práva obdrží. Čím méně takových uživatelů bude, tím lépe.
- 4) Hodnota X značí, že uživatel do dané sekce nemá přístup a žádná data se mu zde nezobrazí.

Díky tomuto rozdělování práv byly v menu od sebe separovány sekce TABULKY a sekce ČÍSELNÍKY, ač se na první pohled může zdát, že roztřídění do dvou částí bylo zbytečné.

Výjimkou ve výše zmíněném rozdělení práv je pak část administrace. Pouze uživatelé s nastavenými právy k administraci na hodnotu 2 se dostanou do této sekce (kde je možné spravovat uživatele a jejich práva). Uživatelům se všemi jinými právy se namísto ADMINISTRACE zobrazí možnost NASTAVENÍ.

2)

Druhá z částí slouží k omezení uživatele na zobrazení dat zdravotnických prostředků a jeho kontrol podle umístění přístroje. Přiřazení je umožněno na všech třech úrovních umístění (kliniky, nákladová střediska, inventární úseky) a je možné přiřadit libovolný počet míst k jednomu uživateli. V praxi to znamená, že pokud uživateli přiřadím v právech 1. Chirurgickou kliniku, tak daný uživatel uvidí záznamy pouze těch zdravotnických prostředků, které jsou uvedeny pod 1. Chirurgickou klinikou. K záznamům přístrojů nacházejících se pod jinými klinikami se uživatel již nedostane.

ZÁKLADNÍ ZABEZPEČENÍ APLIKACE

Aplikace je zabezpečena základními prvky proti úniku a narušení konzistence dat a to následujícími procesy:

- Přístup do aplikace je umožněn pouze po přihlášení oprávněného uživatele (po zadání přihlašovacího jména a hesla), jenž má předem stanovené pravomoci a omezení, aby se dostal pouze k datům, ke kterým smí a která jsou pro něj v některém směru důležitá.
- Hesla uživatelů jsou v databázi uložena v zašifrované podobě, pomocí takzvané hashovací funkce a možnost jejich zjištění ze hashované podoby je pak téměř nemožná.
- Data vkládaná do databáze jsou ošetřena PHP funkcemi ‘addslashes‘ a ‘strip_tags‘, jenž ošetří vstupní data odebráním vložených tagů a přidáním zpětných lomítek před znaky, jež by mohly narušit konzistenci dat v databázi.
- Při delší neaktivitě přihlášeného uživatele je uživatel automaticky odhlášen.

Tyto mnou vytvořené zabezpečující mechanismy nepovažuji za dostatečné pro data, která se v databázi mohou vyskytovat a z tohoto důvodu považují zabezpečení databáze opravdu za základní.

3.2.3.8 Vyladění softwaru a hledání chyb

Úplně mým posledním krokem ve vytvoření aplikace byla část nejméně zábavná a nejnáročnější - hledání chyb a nedostatků v softwaru a jejich náprava. K hledání chyb jsem pověřil několik svých kamarádů, kteří dostali přístup do aplikace se smyšlenými daty a byli zaúkolováni si práci zde vyzkoušet a nahlásit veškeré nedostatky, na které narazili. Tento způsob hledání chyb byl víceméně chabou náhražkou toho, jak probíhá vývoji software v renomovaných firmách, a nelze zaručit nalezení všech nedostatků. Je pak více než pravděpodobné, že při ‘ostrém‘ provozu aplikace se vynoří na povrch spoustu dalších chyb, které nyní nebyly odhaleny.

3.2.4 Komplikace při vývoji softwaru

Při vývoji nového softwaru jsem se setkal s nejednou komplikací, která značně zbrzdila můj postup. Především se pak jednalo u přestání fungování některé z funkcí vytvořených dříve po přidání funkce nové. Při dokončování databáze, kdy byl software již značně rozvinut a množství vytvořeného kódu veliké, pak dohledání důvodu náhlé nefunkčnosti bylo velice složité a nalezení i maličké chybičky (například pojmenování nové proměnné stejně jako proměnné již existující) pak zabralo někdy i hodinu času.

Za další komplikaci, s níž jsem se během tvorby setkal, bylo vyladění zobrazení tak, aby bylo podobné ve všech běžně užívaných webových prohlížečích. Tím, že jsem si zvolil způsob provozu aplikace kompletně prostřednictvím webu a tedy zobrazení pomocí webových prohlížečů, jsem narazil na to, že různé prohlížeče zobrazují data různě a musel jsem tak styly nastavit, aby ve všech běžně užívaných prohlížečích (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera a Google Chrome) aplikace pracovala a neodchylovala se výrazněji ve vzhledu.

3.2.5 Popisné údaje o nově vzniklé aplikaci

- Počet adresářů: 11
- Celkový počet souborů: 113
- Počet souborů obsahující obrazové informace (logo, ikony, textury): 22
- Celková velikost aplikace: 0,5 MB

4 DISKUZE

Systém FaMa+ ideálně nepokrývá veškeré specifické potřeby pro zdravotnické prostředky ve VFN a z tohoto důvodu panuje jistá nespokojenost s tímto softwarem. Díky tomu vznikl požadavek vytvořit software nový, jenž by přesněji naplňoval představu o funkcích takového softwaru, tento požadavek byl realizován ve formě nově vzniklé aplikace.

Tato nová aplikace se v žádném případě nedá komplexně porovnávat se systémem FaMa+, který je hlavním produktem firmy se stopadesáti zaměstnanci. Je zřejmé, že aplikace bude za softwarem FaMa+ v mnohém zaostávat (ať již množstvím funkcí, tak i po grafické stránce). I přesto má aplikace některé výhody, které nejsou zanedbatelné.

- Díky tomu, že se předem vybrala a vytřídila data, která si ve VFN nadále přejí zachovat, se zredukoval objem uložených dat v databázi pro novou aplikaci.
- Aplikace vznikla podle instrukcí zaměstnanců VFN a díky tomu je utvořena tak, aby jim ideálně pasovala, což je vlastnost, kterou velká komerční firma nikdy nebude schopna nabídnout.
- Tím, že je aplikace zaměřená přímo na ZP (neobsahuje nic jiného na rozdíl od FaMa+) a jednoduchostí aplikace se dosáhlo značné redukce velikosti, jenž se projeví nejenom rychlostí při práci s daným softwarem. Pro představu uvádím, že spustitelný soubor FaMa+ má velikost 137 MB a celá nově vzniklá aplikace má velikost 0,5 MB.
- Aplikace bude uložena na serveru a práce s ní bude zprostředkována pomocí lokální sítě ve webovém prohlížeči, čímž se značně zredukuje práce, která by vznikla při instalaci nového programu do jednotlivých PC a stejně tak se usnadní práce i při upgradu aplikace.
- Aplikace je vytvořena jako takzvaný “open source“, což ji umožňuje komukoliv a kdykoliv volně upravit a například tak přidat nové funkce pomocí vlastních sil, což komerční software zpravidla neumožňuje. Pokud tak vznikne návrh na úpravu softwaru, tak ji budou moci pracovníci nemocnice realizovat sami, na místo předložení požadavku výrobcí a čekání, kdy a jestli vůbec výrobce požadavek splní (což bývá samozřejmě většinou i zpoplatněno).

Z výše vypsáných předností se může nová aplikace jevit jako lepší, než FaMa+. Pravdou však je, že aplikace má několik výrazných nedostatků. Aplikace v současné době ještě neumožňuje (na rozdíl od FaMa+) přikládání souborů k jednotlivým záznamům (manuály, smlouvy), aplikace neumí automaticky generovat objednávky a ani neumožňuje komunikaci s jinými aplikacemi pomocí souborů XML. Ačkoliv se to může zdát, jako nedostatky výrazné, tak díky již zmíněnému „open source“ kódu není problém tyto funkce kýmkoliv a kdykoliv dotvořit.

5 ZÁVĚR

Cíl diplomové práce byl splněn a jeho výsledkem je základní popis evidovaných dat, vztahujících se k zdravotnickým prostředkům ve VFN, jejich vytřídění, redukce počtu jejich atributů z více jak 260 na 160, a především vznik nové aplikace (včetně vytvoření manuálů pro práci s ní) umožňující jejich evidenci.

Nová aplikace má oproti v současnosti využívanému softwaru (FaMa+) množství předností a především pak díky své jednoduchosti a přehlednosti může v budoucnu získat mezi zaměstnanci VFN velké množství příznivců. Systém FaMa+ sice zatím vychází ze srovnání jako vhodnější pro evidenci ZP, ale to jen díky většímu množství funkcí. Mezi hlavní přednosti aplikace spadá volně dostupný kód umožňující zaměstnancům VFN volně aplikaci rozšířit a tak zůstává jen otázkou času, kdy se rozšíří množství funkcí a aplikace se stane pro evidenci vhodnější a odsune tak systém FaMa+ pro dané účely do pozadí. Do té doby se může stát jeho vhodným doplňkem a fungovat s ním souběžně.

Není ani vyloučené, že by se nová aplikace mohla stát základem pro systém rozšířenější, jenž by se neomezoval pouze na zdravotnické prostředky.

6 REFERENČNÍ SEZNAM

- 1) VFN.CZ [online]. 2011 [cit. 2011-08-12]. Dostupné z WWW: <www.vfn.cz>.
- 2) Výroční zpráva Všeobecné fakultní nemocnice 2009, Dostupná také z WWW: <<http://www.vfn.cz/priloha/4d00b337cb232/vfn-vyrocní-zprava-2009.pdf>>
- 3) Česko. O zdravotnických prostředcích a o změně některých zákonů. *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000, částka 36, 123, s. 1692. Dostupný také z WWW: <http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701?number1=123%2F2000&number2=&name=&text=>>.
- 4) Česko. Technické požadavky na zdravotnické prostředky. *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2004, 108, 336, s. 7225. Dostupný také z WWW: <http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701/.cmd/ad/.c/313/.ce/10821/.p/8411/_s.155/701?PC_8411_number1=336/2004&PC_8411_b=336/2004&PC_8411_ps=10#10821>.
- 5) FABIÁN, Vratislav ; DOBIÁŠ, Martin. *Použití technických norem ve zdravotnictví. : zkušenosti autorizovaného metrologického střediska, malovýrobce a dodavatele zdravotnické techniky*. 2007. 75 s. Dostupné z WWW: <<http://www.fbmi.cvut.cz/esf-realizovane/www.fbmi.cvut.cz/e/pouziti-technicky-ch-norem-ve-zdravotnictvi-zkusenosti-autorizovaneho-metrologickeho-strediska-malovyrobce-a-dodavatele-zdravotnicke-techniky/1846.pdf>>.
- 6) ZP-19 verze 2. *Kontrola zdravotnických prostředků u poskytovatelů zdravotní péče*. SÚKL, 2011. 8 s. Dostupné z WWW: <<http://www.sukl.cz/farmaceuticky-prumysl/zp-19-verze-2>>.
- 7) TESCO SW [online]. 2011 [cit. 2011-08-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.tescosw.cz/>>.
- 8) ASSECO SOLUTIONS [online]. 2011 [cit. 2011-07-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.assecosolutions.eu/cz.html>>.
- 9) ŠIMONOVÁ, Stanislava; PANUŠ, Jan. *Databázové systémy I*. Vyd. 1. [s.l.] : Univerzita Pardubice, 2007. 106 s. ISBN 978-80-7194-988-6.
- 10) BÍLA, Jiří; KRÁL, František. *Databázové a znalostní systémy*. [s.l.] : Vydavatelství ČVUT, 1999. 125 s. ISBN 80-01-01925-X.

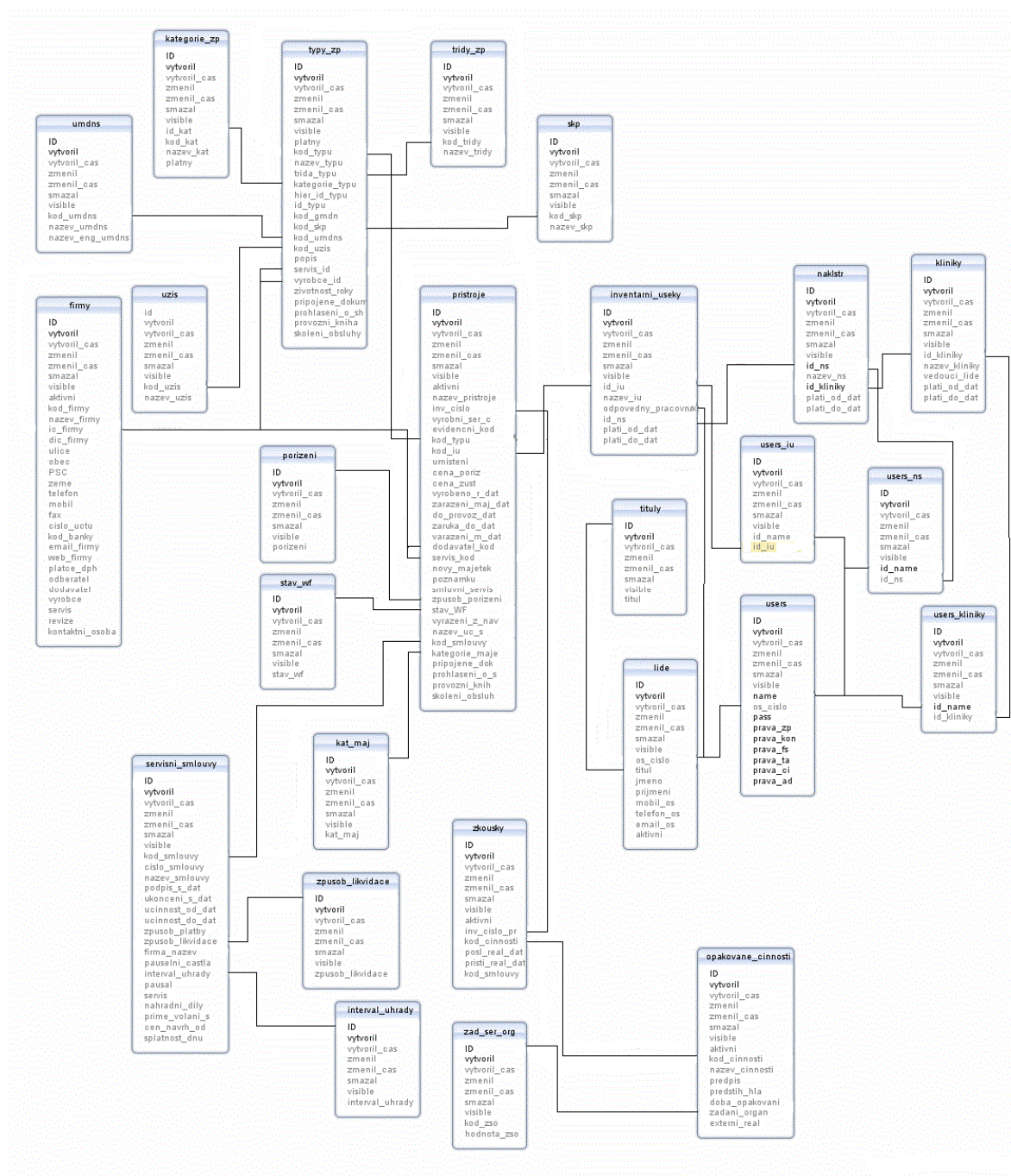
- 11) FARANA, Radim. *Databázové systémy. Microsoft Access 2.0* [online]. Ostrava : [s.n.], 1995 [cit. 2011-08-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.fs.vsb.cz/books/dbacc20/dbacc01.htm#dbacc0211>>.
- 12) POKORNÝ, Jaroslav; HALAŠKA, Ivan. *Databázové systémy. 2. přepracované vydání*. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2003. 148 s. ISBN 80-01-02789-9.
- 13) MySQL.com [online]. 2010 [cit. 2011-08-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.mysql.com/>>.
- 14) GILFILLAN, Ian. *Myslíme v MySQL 4*. [s.l.] : Grada Publishing, 2003. 752 s. ISBN 80-247-0661-X.
- 15) ŠPUNDA, M, et al. *Zdravotnická informatika*. Praha: Karolinum, 2007. Základy biomedicínské statistiky, s. 194. ISBN 978-80-246-1378-9.
- 16) W3C.ORG [online]. 2011 [cit. 2011-08-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.w3.org/>>.
- 17) KOSEK, Jiří . *HTML5 Tvorba dokonalých webových stránek* [online]. [s.l.] : [s.n.], 2010 [cit. 2011-08-09]. Dostupné z WWW: <<http://htmlguru.cz/>>.
- 18) WELLING, Luke; THOMPSONOVÁ, Laura. *PHP a MySQL*. 2. vyd. Praha : SoftPress, 2004. 910 s. ISBN 80-86497-60-7.
- 19) PHP.NET [online]. 2011 [cit. 2011-08-13]. Dostupné z WWW: <<http://php.net/>>.
- 20) JavaScript. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , last modified on 9. 8. 2011 [cit. 2011-08-13]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/JavaScript>>.
- 21) HOLZSCHLAG, Molly E. *HTML a CSS jdi do toho*. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 2006. 264 s. ISBN 80-247-1454-X.
- 22) SCHAFER, Steven M. *HTML, XHTML a CSS : Bible pro tvorbu WWW stránek*. 4. vydání. Praha : Grada Publishing, 2009. 648 s. ISBN 978-80-247-2850-6.
- 23) DELLWIG, Elmar; DELLWIG, Ingo. *JavaScript : příručka programátora*. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 2003. 276 s. ISBN 80-247-0298-3.
- 24) MZCR.CR [online]. 2010. Dostupné z WWW: <<http://www.mzcr.cz/>>.
- 25) ÚZIS.CZ [online]. 2010. Dostupné z WWW: <<http://www.uzis.cz/>>.

7 PŘÍLOHY

7.1 Příloha č. 1 – Seznam použitých zkratek

- VFN – Všeobecná fakultní nemocnice v Praze
- ZP – Zdravotnický prostředek (zdravotnické prostředky)
- DB – Databáze
- SŘBD – Systém pro řízení báze dat
- SÚKL – Státní ústav pro kontrolu léčiv

7.2 Příloha č. 2 – Databázové schéma (obrázek)



UŽIVATELSKÝ MANUÁL

K APLIKACI EVIDENCE A SPRÁVY ZP

OBSAH:

PŘÍSTUP K APLIKACI A PŘIHLÁŠENÍ

HLAVNÍ MENU

POD-MENU

PRÁCE S DATY

UŽITEČNÉ FUNKCE

ODHLÁŠENÍ Z APLIKACE

PŘÍSTUP K APLIKACI A PŘIHLÁŠENÍ

Aplikace sloužící k evidenci a správě zdravotnických prostředků je plně funkční prostřednictvím webu a pro její použití není nutné žádné instalace do počítače. Stačí ve svém webovém prohlížeči zadat adresu [www. xxx.cz](http://www.xxx.cz) .

Před samotnou prací s evidencí je nutné se přihlásit. Do textového pole s názvem UŽIVATEL napište své přihlašovací jméno a do pole PASSWORD své heslo (oba údaje by Vám měly být předány předem správcem aplikace). Pokud se Vám nedaří přihlásit, či jste tyto údaje zapomněli (doposud nedostali), kontaktujte správce aplikace (kontakt na něj by se měl nalézat na úvodní stránce).

HLAVNÍ MENU

Pokud se Vám podařilo přihlásit, tak se dostanete na hlavní stránku. Zde se nahoře nalézá hlavní menu obsahující 6 základních položek.



Co lze nalézt v jednotlivých položkách menu je uvedeno v následujícím textu.

SEZNAM ZP – V této části aplikace se nachází údaje o popisných datech jednotlivých přístrojů

KONTROLY – Zde se nacházejí údaje o ZP v jejich vztahu s opakovanými činnostmi

FIRMY a SERVIS – Pod touto položkou se vyskytují informace o firmách, které poskytují servis, prodej, či výrobu zdravotnických prostředků, a dále pak informace o smlouvách uzavřených s danými firmami

TABULKY – V části nazvané tabulky se nacházejí základní tabulky, které obsahují doplňková data a vkládají se k údajům o přístrojích a kontrolách.

ČÍSELNÍKY – Zde jsou k nalezení podobně jako v části **TABULKY** data ke vkládání k údajům o zdravotnických prostředcích, avšak s tím rozdílem, že zde uvedené tabulky jsou víceméně neměnné a jde tedy o takzvané číselníky.

NASTAVENÍ - Zde si můžete změnit nastavení aplikace

POD-MENU

Kliknutím na jedno z tlačítek základního menu se na levé straně zobrazí takzvané pod-menu, kde upřesníte, co přesně chcete zobrazit. Některé části pod-menu se pak najetím kurzorem myši dále rozbalí.



Obrázek vlevo zobrazuje rozbalovací pod-menu nalézající se v části **ČÍSELNÍKY**

Může se stát, že po kliknutí na některé z tlačítek hlavního menu se Vám zobrazí nápis, že do dané sekce nemáte přístup. Pokud se domníváte, že do dané sekce byste přístup měli mít, kontaktujte správce aplikace a zažádejte o změnění přístupových práv pro tuto sekci.

Jednotlivé složky menu pak obsahují tato pod-menu:

Seznam ZP

Všechny – zobrazí všechny zdravotnické prostředky

Podle TYPU – zobrazí hierarchii typů zdravotnickým prostředků pomocí rozbalovacího menu, které umožní snadnější orientaci, pokud chce uživatel zobrazit pouze určité typy ZP

-Podle MÍSTA – podobné vyhledávání jako výše zmíněného hledání podle typu s tím rozdílem, že zde se nachází hierarchie umístění ZP

Kontroly

Všechny – zobrazí veškeré údaje

Blížící se – zobrazí údaje o kontrolách na ZP, jež jsou podle databáze aktuální (předstih hlášení je uváděn u druhů opakovaných činností)

Propadlé – zobrazuje údaje o opakovaných činnostech, které již měly být splněny, ale o jejichž provedení systém nedostal doposud údaje

Firmy a servis

Zde se nalézají údaje o firmách a smlouvách uzavřených v rámci servisu ZP

Tabulky

Přístroje – tabulky, které se vztahují k rozdělení zdravotnických prostředků

- dále se dělí do kategorií Typy ZP, Kategorie ZT a Třída ZP

Druhy OČ - tabulka s druhy opakovaných činností

Ostatní – tabulky s ostatními informacemi vztahujícími se k ZP a OČ

- dělí se na Tituly, Zadání servisní organizace, Způsob likvidace, Způsob úhrady, Způsob pořízení, Stav workflow a Kategorie majetku

Číselníky

Umístění – číselníky vztahující se k umístění přístroje

- rozděluje se na položky Kliniky, Nákladová střediska a Inventární úseky

Lidé – číselník obsahující údaje o personálu nemocnice

Ostatní – číselníky rozdělující se na položky UMDNS, SKP a ÚZIS

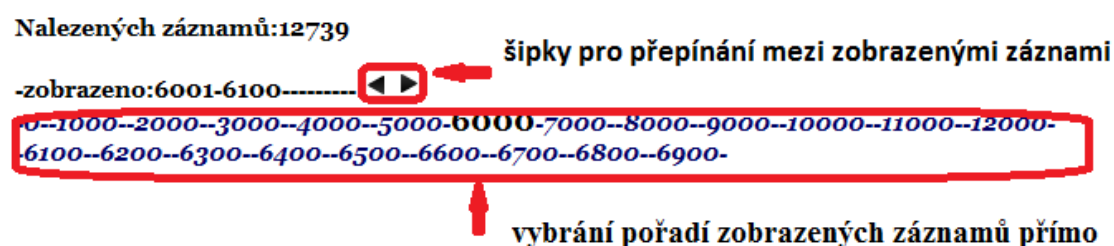
Nastavení

Obsahuje pouze část nastavení, kde si můžete změnit počet údajů zobrazených na stránce a rovněž si změnit heslo.

PRÁCE S DATY

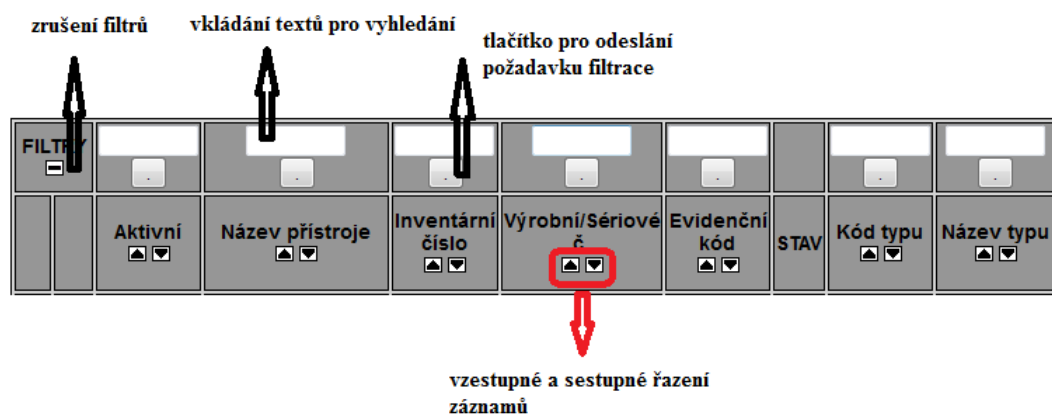
Po kliknutí na jednu z položek v pod-menu se vám již zobrazí jednotlivá data. Podle Vám přiřazených práv máte v aplikaci různé možnosti.

Na stránce se Vám vypíše údaje o tom, kolik záznamů bylo nalezených pro váš požadavek a jaké záznamy v pořadí jsou zobrazené. Mezi záznamy zobrazenými můžete přepínat buď pomocí šipek, nebo přímým vybráním pořadí záznamů.

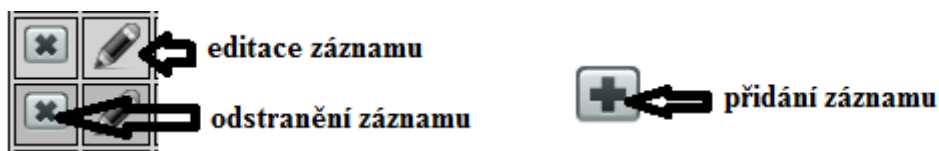


Stejné přepínání mezi zobrazenými daty je k nalezení i pod tabulkou s daty.

Mezi jednotlivými záznamy je možné i vyhledávání (filtrování) podle jednotlivých atributů a data podle atributů seřadit. Pro vyhledávání stačí v prvním řádku tabulky nad daným atributem zadat hledaný výraz a zmáčknout tlačítko pro odeslání požadavku (nebo stlačit ENTER). Aplikace umožňuje vyhledávat i ve více sloupcích najednou. Pro zrušení filtrů pak stačí zmáčknout tlačítko ve znaku pomlčky. Řazení je pak umožněno šipkami (nahoru pro řazení vzestupné a dolů pro řazení sestupné), které se nalézají pod názvy atributů.



Podle práv, která Vám byla přidělena, můžete mít možnost záznamy i přidávat, editovat, či odstraňovat. K tomu slouží ikony, nalézající se nalevo u každého záznamu (editace, odstranění záznamu) a ikona nad tabulkou s daty (pro přidávání záznamů).



V sekci Seznam ZP se nalézá atribut STAV (rovněž tak v sekci kontroly), jenž zobrazuje barevná kolečka. Barva těchto koleček pak určuje, jak aktuální je termín povinné prověrky tohoto ZP. Zelené kolečko signalizuje, že v nejbližší době se žádná ze zkoušek provést nemusí. Kolečko žluté signalizuje blížící se termín a kolečko červené pak fakt, že prověrka již měla proběhnout.

Příští realizace ▲ ▼	STAV
13.04.2012	
12.10.2011	
23.08.2011	
02.01.1971	

Kolečka signalizující aktuálnost zkoušky ZP

UŽITEČNÉ FUNKCE

V aplikaci můžete ještě využít některé jiné užitečné funkce.

Dopočítání data realizace – pokud zadáváte v tabulce zkoušek datum poslední realizace, tak nemusíte zadávat i datum realizace příští. Stačí v tomto poli zaškrtnout možnost DOPOČÍTAT a aplikace podle druhu zkoušky již datum realizace příští automaticky doplní.

Příští realizace
Dopočítat: <input checked="" type="checkbox"/>
13.04.2012

Pokud chcete zvětšit pracovní plochu na úkor toho, že se přestane zobrazovat menu, tak stačí kliknout na ikonu, která je umístěna v logu a má tvar pomlčky.

ODHLÁŠENÍ Z APLIKACE

Po dokončení práce s aplikací se prosím nezapomeňte odhlásit ikonou X vpravo nahoře.



POKUD PŘI PRÁCI S APLIKACÍ NARAZÍTE NA NĚJAKÉ CHYBY, UPOZORNĚTE PROSÍM NA NĚ SPRÁVCE APLIKACE.

Vytvořil: Jakub Slanina jakub@slaninka.cz

7.3 Příloha č. 3 – Návod k nastavení a administraci aplikace

NÁVOD K NASTAVENÍ A ADMINISTRACI APLIKACE EVIDENCE A SPRÁVA ZDRAVOTNICKÝCH PROSTŘEDKŮ (EZP)

Aplikace na evidenci a správu se nalézají na přiloženém CD v adresáři EZP. Složka obsahuje veškeré soubory potřebné k chodu aplikace a to včetně obrázků, ikon a databázové složky obsahující ukázková data.

POPISNÉ ÚDAJE O APLIKACI A UMÍSTĚNÍ NĚKTERÝCH SOUBORŮ

Počet adresářů: 11

Celkový počet souborů: 113

Počet souborů obsahujících obrazové informace (logo, ikony, textury): 22

Celková velikost aplikace: 0,5 MB

Soubor se styly: EZP/style.css

Soubor pro nastavení spojení s databázovým serverem: EZP/inc/db_con.inc

Soubor pro nastavení jaké atributy je mají v jednotlivých tabulkách zobrazit:
EZP/selecty/seldata.inc

Soubor pro vepsání textu zobrazujícího se po přihlášení do aplikace: EZP/novinky.inc

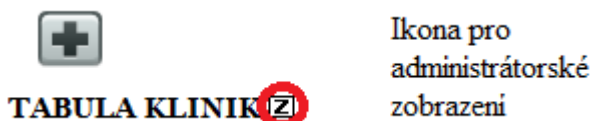
MOŽNOSTI ADMINISTRÁTORA V EZP

Mimo základní možnosti, které jsou poskytnuty uživatelům, má osoba s nejvyššími právy ještě k dispozici funkce ke správě uživatelů, trvalého odstranění záznamu z databáze a možnost zobrazit popisné informace o jednotlivých záznamech (kdo záznam vytvořil, smazal, atd.).

Popisná data o záznamu a jeho trvalé odstranění

Po spuštění aplikace se tabulky s daty zobrazují stejně, jako uživatelům s nižšími přístupovými právy pro danou sekci. Je to z důvodu větší přehlednosti. Pro zobrazení

tabulek v rozšířené (administrátorské) verzi se dostanete kliknutím na ikonu Z umístěnou vedle názvu tabulky.



Po kliknutí na tuto ikonu se vám zobrazí v tabulkách následující popisné atributy o záznamu:

- 1) ID – atribut generován DB funkcí autoincrement (zajišťující záznamu jedinečné číslo), který je dále využíván pro orientaci aplikace mezi záznamy
- 2) Vytvořil – zde je uložen název uživatele, který daný záznam vytvořil
- 3) Vytvořeno – zde je zaznamenám datum a čas založení záznamu
- 4) Změnil – pod tímto atributem se nachází jméno uživatele, který záznam naposledy editoval
- 5) Poslední změna – datum, kdy byl záznam naposledy editován, či “smazán“ (zde se nejedná o smazání trvalé)
- 6) Smazal – zde se ukládá jméno uživatele, který dal záznam smazat (opět ne trvale)
- 7) Viditelné – standardní hodnota tohoto atributu je nastavena na hodnotu 1. Pokud uživatel zadá požadavek na odstranění záznamu (ne trvalé), tak se atribut viditelné nastaví na hodnotu 0 a již nebude dále zobrazován.

Mimo zobrazení těchto atributů se v tabulce navíc zobrazí i ikona pro trvalé odstranění záznamu.



Ikona pro trvalé smazání záznamu

Správa uživatelů aplikace

Na rozdíl od běžného uživatele se Vám nezobrazuje v hlavním menu sekce NASTAVENÍ, nýbrž je zde ADMINISTRACE. Správa uživatelů se uskutečňuje v této sekci a to v pod-menu UŽIVATELÉ.

Nastavení práv uživatelů probíhá na dvou úrovních.

Přidělení práv podle sekcí hlavního menu

Ke každé položce hlavního menu lze uživateli přiřadit pravomoce pro danou sekci. Je to umožněno pomocí atributů u uživatele - Práva k ZP, Práva k kontroly, Práva k firmy a servis, Práva k tabulky, Práva k číselníky, Práva k administraci. Pravomoci se pak přidělují přiřazením jedné z následujících hodnot k těmto atributům.

- 1) Hodnota 0 znamená, že uživatel si v dané sekci může data pouze prohlížet. Chybí zde ikony umožňující jednotlivé záznamy odstraňovat, editovat, či přidávat.
- 2) Hodnota 1 vyznačuje již pravomoci vyšší. Uživatel s těmito právy má již možnosti zásahu do zobrazovaných dat. Oproti hodnotě 0 jdou zde již možnosti záznamy přidávat, editovat a odstraňovat (nastavit na neviditelné, které se již dále nebudou zobrazovat).
- 3) Hodnota 2 přiděluje administrátorské pravomoci pro danou sekci (aktivní ikona Z)
- 4) Hodnota x značí, že uživatel do dané sekce nemá přístup a žádná data se mu zde nezobrazí.

Výjimkou je přidělení práv k sekci ADMINISTRACE, kdy je správa uživatelů umožněna pouze těm, kteří mají přidělenou hodnotu 2.

Omezení uživatelů podle umístění ZP

Druhá z částí slouží k omezení uživatele na zobrazení dat zdravotnických prostředků a jeho kontrol podle umístění přístroje. Přiřazení je umožněno na všech třech úrovních umístění (kliniky, nákladová střediska, inventární úseky) a je možné přiřadit libovolný počet míst k jednomu uživateli. V praxi to znamená, že pokud se uživateli přiřadí v právech 1. Chirurgická klinika, tak daný uživatel uvidí záznamy pouze těch zdravotnických prostředků, které jsou uvedeny pod 1. Chirurgickou klinikou. K záznamům přístrojů nacházejících se pod jinými klinikami se uživatel již nedostane. Tato omezení se nastavují v sekcích PŘ. KLINIKY, PŘ. NS, PŘ. IÚ nalézajících se rovněž v administraci.

7.4 Příloha č. 4 – Obsah přiloženého CD

- Diplomová práce ve formátu PDF
- Složka EZP obsahující aplikaci
- Vygenerovaný textový soubor obsahující SQL příkazy pro vytvoření databáze
- Manuály k aplikaci